

RCU10 環境補正システム



文書情報

文書 No. : M-9904-2449-08-A

更新日時 : 2017/07

© 2004–2017 Renishaw plc

取扱い注意

Renishaw RCU10環境補正システムと関連する製品は、計測製品であり精密部品であるため、取扱は細心の注意を払ってください。

製品変更について

Renishaw plcは、既に販売されたRenishaw製品について、如何なる義務を持つことなく、製品や文書の改良・変更・手直しを行う権利を有します。

お断り

レニショーは、本書の内容、仕様等に対して予告なく変更することがあります。また、本書作成にあたり、細心の注意を払っておりますが、誤記等により発生するいかなる損害の責任を負うものではありません。

商標

RENISHAW® および RENISHAW ロゴに使用されているプローブシンボルは、英国およびその他の国における Renishaw plc の登録商標です。

apply innovation は、Renishaw plc の商標です。

本文書内で使用されているその他のブランド名、製品名は全て各々のオーナーの商品名、標章、商標、または登録商標です。

安全性

このマニュアルは、安全にRCU10環境補正システムや関連する付属製品のインストール・構成についての推奨方法を供給します。

この製品から予期される如何なる動作不良や動作の逸脱による現象においても、装置の安全性を確保することは、御社の責任となります。

ユーザーがRenishaw製品の書類を網羅し、マシンの操作に伴うどんな危険に対しても意識することを保証し、適切なガードやセーフティインターロックを供給することは、マシンサプライヤーの責任となります。

このマニュアルでは、マシン設計に含むことの出来る安全測定方法を提案していますが、アプリケーションに適した測定の仕様や統合を決めることは、御社、あるいはシステムインテグレータの責任となります。

マークの定義

下記に示すマークは、このマニュアルあるいはソフトウェア内で、特別な注意が必要な場所を示す時に使用されます。



警告:安全にRCU10をインストールや操作するために重要な情報。

保証

Renishaw plcは、関連するRenishaw製品説明書に定義されているように正確にインストール・操作が行われていることを条件として、その装置を保証いたします。

クレームについては、指定のサービスセンターからのみ受け付けます。

FCC

本製品は、FCC規格の15章に準拠しています。本製品の運用にあたっては下記の条件の対象となります。(1) 本製品が、他の製品に対し有害な干渉を引き起こさない(2) 本製品は、意図しない操作から引き起こされた干渉をはじめとする、いかなる干渉を受信しても受容できること。

この装置はFCC規格の15章による、Class Aデジタル素子の限界についてテストされ明確化されています。これらの限界は、この装置が商業的な環境下において操作された場合においても、有害な通信に対する合理的な保護を供給するよう設計されます。この装置は、無線周波数エネルギーを発生・使用・放射する可能性があるため、もしもインストレーションマニュアルに従ってインストール・使用しなかった場合、無線のコミュニケーションへ有害な電波を発信する可能性があります。

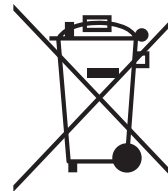
EC規定の準拠について



Renishaw plc は RCU10 補正システムと送信機が指令、基準及び規格に準拠していることを宣言いたします。EC規格適合宣言書のコピーは、次のアドレスからご利用いただくことができます。

www.renishaw.com/RLECE

WEEE



レニショーの製品や付随文書にこのシンボルが使用されている場合は、一般の家庭ごみと一緒に製品を廃棄してはならないことを示します。この製品を廃棄用電気・電子製品 (WEEE) の指定回収場所に持ち込み、再利用またはリサイクルができるようにすることは、エンドユーザーの責任に委ねられます。この製品を正しく廃棄することにより、貴重な資源を有効活用し、環境に対する悪影響を防止することができます。詳細については、各地の廃棄処分サービスまたはレニショーの販売店にお問い合わせください。

RoHS 準拠

EC 指令 2011/65/EU (RoHS) 準拠

パッケージの材質について

パッケージのコンポーネント	材質	ISO 11469	リサイクルの可否
外箱	ボール紙	該当なし	リサイクル可
	ポリプロピレン	PP	リサイクル可
緩衝材	ボール紙	該当なし	リサイクル可
	低密度ポリウレタンフォーム	LDPE	リサイクル可
袋	低密度ポリエチレン	LDPE	リサイクル可
	金属化ポリエチレン	PE	現状リサイクル不可

一般的な安全性についての注意

Renishawレーザーエンコーダおよび環境補正システムは、モーションシステムのポジションフィードバックシステムに使用するために設計されました。システムがインストールガイドの指示に従ってインストールされることが不可欠であり、モーションシステムがRenishawのシステムのいかなる部品故障の場合においても、安全の確保を保証することは、システムインテグレーターの責任です。

モーションシステムの動力やスピードによって発生する事故に備えて、マシン設計の中に適切な安全保護対策をとることは必要不可欠なことです。これにおける更なる指導は、ヨーロッパ基準E292の中での”機械の安全性 - 設計のための基本概念と基本理論”に明記されています。それらのアプリケーションに適切な安全対策を選択することが、御社あるいはシステムインテグレーターの責任となります。下記にプロセスの一部として考慮すべき事項のリストを記します。

1. Renishawのシステムには、エラーに関する信号が出力されます。エラー信号に加えて、ポジションフィードバック信号にもエラー環境下においてトライステートの状態になるよう設定することが可能です。コントローラによっては、これを検出できるようにプログラムすることが可能ですので、エラー信号を検出できなかった場合においても、さらに上のレベルでのプロテクションを行うことができます(下記の項目3参照)。ただし、コントローラがオープン回路のフィードバック信号を検出できないならば、このオプションについては使用出来ません。
2. 各軸には、ステージ等がポジションを見失った時、装置が損傷する前に止めることができるようリミットスイッチを設置してください(ストッパーだけでは不十分です)。熱に対して補正を行うシステムの場合、数百ppmポジションの補正が起こりうるため、ソフトウェアとハードウェアの軸に関連するリミットを決定する際に、十分に注意してください。
3. ケーブルの切断検出について(エンコーダ信号の切断)。ポジションフィードバックやエラー信号は差動の信号で出力されます。ケーブル内の不具合やラインドライバの不具合は、差動の信号が常に反対の状態であることをチェックすることによって確認することができます。もし、そのラインが反対の状態でなかった場合、モーションは停止してください。
4. モータトルクのモニタについて。もし、モータトルクが予想値を超えている場合、その軸のモーションを停止してください。
5. 装置には、EMO(非常停止)ボタンを必ず設置してください。
6. エラー検出に続いて、コントローラの要求位置と軸のフィードバック位置の違いが想定したリミットを越える場合、その軸を停止してください。
7. ガード・のぞき窓・カバー・インターロックを設置することで、ユーザーが危険な位置に近づいたり、パーツや材料が飛び出ることも防ぐことができます。
8. 装置がタコメータによるフィードバックシステムも含んでいる場合、ポジションフィードバックとのクロスチェックを行うようにしてください。例えば、もしタコメータの表示では動作していることを表示しているが、フィードバックシステムが表示しなかった場合、モーションを停止してください。

9. 同期されたツインレールシステムの場合(例えば、2つレールのガントリーシステム)、マスター軸とスレーブ軸を関連付けてポジションをモニターしてください。もし、ポジションの違いが予想していたリミットを越える場合、その軸を停止してください。

注意：6-9の場合においては、アプリケーションに適したリミットを十分注意して選択してください。また、誤アラームを防ぐためにも、装置と位置補正に適したリミットを十分注意して選択してください。

詳しくは、該当する機械安全規格を参照してください。

目次

Section 1 システム概要

1.1	導入.....	1-2
1.2	システム概要.....	1-2
1.3	補正機能.....	1-4
1.3.1	スケールの倍率機能.....	1-4
1.3.2	空気屈折率補正.....	1-4
1.3.3	エンコーダの熱膨張補正.....	1-5
1.3.4	加工物の熱膨張補正.....	1-5
1.3.5	装置の熱膨張補正.....	1-7
1.4	操作機能.....	1-8
1.4.1	パラメータテーブルの選択.....	1-8
1.4.2	補正バッファリング.....	1-8
1.5	システムコンポーネント.....	1-9
1.6	インストール手順概要.....	1-11

Section 2 システム設計

2.1	必要性.....	2-2
2.2	センサーとセンサーネットワーク.....	2-3
2.2.1	環境センサー.....	2-3
2.2.2	センサーネットワーク.....	2-4
2.3	電気的な接続.....	2-5
2.3.1	コネクタのピンアサイン.....	2-5
2.3.2	コネクタの機能.....	2-6
	J1 – 24V DC電源.....	2-6
	J2 – コントローラ出力.....	2-6
	J3 – エンコーダ信号入力.....	2-6
	J4 – リファレンスポート.....	2-7
	J7 – Auxiliary I/O.....	2-8
	J8 – PCポート.....	2-9
2.4	考慮すべき事項 速度/分解能/周波数帯.....	2-9
2.4.1	エンコーダ入力周期.....	2-10
2.4.2	出力周期.....	2-10
2.5	リファレンス.....	2-12
2.5.1	信号フォーマットと再同期.....	2-12
2.5.2	リファレンスオプション.....	2-14
2.6	コンポーネントの設置.....	2-17
2.6.1	RCU10-XX-XX、あるいはRCU10-PX-XX.....	2-17
2.6.2	気温センサー.....	2-18
2.6.3	物体温度センサー.....	2-19
2.6.4	センサー分配ボックス.....	2-20

Section 3 キット構成とパーツナンバー

3.1	キットナンバーの定義.....	3-2
3.2	キットナンバーとパーツナンバー.....	3-3
3.2.1	RCU10キットナンバー(レーザーエンコーダ用システム).....	3-3
3.2.2	RCU10キットナンバー(エンコーダ用システム).....	3-4
3.3	追加コンポーネントとパーツナンバー.....	3-5

Section 4 システムインストール

4.1	システムインストール	4-2
4.1.1	ハードウェアインストールと電源投入	4-2
4.1.2	RCU10アドレスセットアップ	4-2
4.1.3	電氣的なインストール	4-4
4.1.4	RCU CSセッティング	4-4
4.2	システム設定	4-5
4.2.1	システム設定	4-6
4.2.2	センサーネットワーク設定	4-7
4.2.3	補正設定	4-8
4.2.4	パラメータ設定	4-13
4.2.5	設定データの転送	4-15
4.3	設定の確認	4-16

Section 5 コントローラインテグレーション

5.1	導入	5-2
5.2	安全機能のテスト	5-2
5.2.1	エンコーダエラーテスト	5-2
5.2.2	RCU10エラーテスト	5-3
5.2.3	環境センサーテスト	5-5
5.2.4	Auxiliary I/O コネクター入力機能	5-6
5.2.5	リファレンスマークコネクター機能	5-8
5.2.6	エンコーダについての注意	5-9
5.2.7	インテグレーション手順	5-10
5.2.8	正常化	5-10
5.2.9	コントロールループを閉じる	5-11
5.2.10	モータドライブのチューニング	5-11
5.2.11	システムリファレンス	5-12

Section 6 操作

6.1	標準操作	6-2
6.2	RCU CSのステータス	6-2
6.2.1	補正画面	6-3
6.2.2	センサー画面	6-4
6.2.3	自己診断画面	6-5
6.3	一般的なメンテナンス	6-6

付録A RCU10システム仕様

A.1	RCU10システムパフォーマンス	A-2
A.2	コンポーネントパフォーマンス	A-4
A.2.1	補正ユニット	A-4
A.2.2	気温センサー	A-5
A.2.3	物体温度センサー	A-5
A.2.4	気圧センサー	A-5

付録B コネクタピンアサインとハードウェアインストール詳細

B.1	導入.....	B-2
B.2	24V DC 電源 (J1).....	B-2
	B.2.1 コネクタピンアサイン.....	B-2
	B.2.2 結線時の注意.....	B-3
B.3	コントローラ出力(J2).....	B-4
	B.3.1 デジタルフィードバック信号.....	B-4
	B.3.1.1 コネクタピンアサイン.....	B-4
	B.3.1.2 結線時の必要事項.....	B-5
	B.3.2 アナログフィードバック信号.....	B-6
	B.3.2.1 コネクタピンアサイン.....	B-6
	B.3.2.2 結線時の必要事項.....	B-7
B.4	エンコーダ入力(J3).....	B-8
	B.4.1 コネクタピンアサイン.....	B-8
	B.4.2 結線時の必要事項.....	B-9
B.5	リファレンSPORT (J4).....	B-10
	B.5.1 コネクタピンアサイン.....	B-10
	B.5.2 結線時の必要事項.....	B-10
B.6	Auxiliary I/O (J7).....	B-11
	B.6.1 コネクタピンアサイン.....	B-11
	B.6.2 結線時の必要事項.....	B-11
B.7	PCポート (J8).....	B-13
	B.7.1 コネクタピンアサイン.....	B-13
	B.7.2 結線時の必要事項.....	B-13
B.8	Fastlink ポート.....	B-14
B.9	センサー (J5, J6).....	B-14
	B.9.1 コネクタピンアサイン.....	B-14
	B.9.2 結線時の必要事項.....	B-15

付録C RCU CS

C.1	RCU CS.....	C-2
	C.1.1 概要.....	C-2
	C.1.2 アクセスレベル.....	C-2
	C.1.3 オペレーティングモード.....	C-3
	C.1.4 設定データ.....	C-4
C.2	RCU CS インストレーション.....	C-5
	C.2.1 システムへの要求.....	C-5
	C.2.2 インストール手順.....	C-6
	C.2.3 スクリーンレイアウト.....	C-7

付録D 補正システムのステータス情報と自己診断データ

D.1	自己診断.....	D-2
	D.1.1 プロセス概要.....	D-2
D.2	エラー詳細.....	D-3
D.3	RCU CS情報画面.....	D-4
	D.3.1 補正システム画面.....	D-4
	D.3.2 補正軸画面.....	D-8
	D.3.3 センサーデータ画面.....	D-9
	D.3.3.1 個々の"View status"画面.....	D-10

D.3.4	自己診断	D-13
D.3.4.1	システムステータス画面	D-13
D.3.4.2	RCU 自己診断画面(トップ画面)	D-14
D.3.4.3	RCU自己診断 – Configuration タブ	D-15
D.3.4.4	軸の自己診断 – Compensation タブ	D-17
D.3.4.5	軸の自己診断 – Communication タブ	D-19
D.3.4.6	軸の自己診断 – Sensors タブ	D-21

付録E コミュニケーションテスト

E.1	システムパフォーマンステスト	E-2
E.1.1	前提条件	E-2
E.1.2	テスト1 - リニア補正(空気屈折率/エンコーダスケール補正)	E-3
E.1.3	テスト2 – 加工物の熱膨張補正	E-4
E.1.4	テスト3 – 高温下における加工物の熱膨張係数	E-5
E.1.5	テスト4 - 物体のリファレンスポジションの変化する環境下での加工物の熱膨張補正	E-5
E.1.6	テスト5 – 遠方での加工物の静的温度変化	E-6

付録F 拡張機能

F.1	RCU10システムの拡張機能	F-2
F.1.1	システムの拡張機能	F-2
F.1.2	システムステータスマニタの拡張機能	F-2
F.1.2.1	ステータスのモニタの拡張機能	F-2
F.1.3	エラーラインの拡張機能を伴ったリファレンス	F-4
F.1.4	モーションコントロール出力ラインからの加工物補正の制御	F-5
F.1.4.1	導入	F-5
F.1.4.2	物体温度補正を利用する場合	F-5
F.1.4.3	加工物補正を利用できなくする場合	F-5
F.1.4.4	加工補正の中断	F-6
F.1.4.5	固定具上の複数の部品への加工物補正	F-6
F.1.5	パラメータテーブル選択	F-7
F.1.6	補正バッファリング	F-8
F.1.7	高度な設定	F-8
F.1.7.1	複数のパラメータテーブル	F-8
F.1.7.2	複数のパラメータテーブルを使用しての操作	F-9
F.2	RCU CS – 追加機能	F-12
F.2.1	RCU CS設定の追加機能	F-12
F.2.1.1	設定のデータ保存	F-12
F.2.1.2	設定データの読み出し	F-13
F.2.1.3	PCコミュニケーションポートのセット	F-14
F.2.1.4	パスワード設定	F-15
F.2.1.5	新しいユーザーとしてのログイン	F-16
F.2.1.6	RCUのリブート	F-16
F.2.2	データログ	F-18
F.2.3	エラーログ	F-20
F.2.3.1	エラーログ説明	F-25

付録G リファレンス

G.1	補正式概要	G-2
G.1.1	エンコーダ補正	G-2
G.1.1.1	ポジション用語の定義	G-2
G.1.1.2	補正用語の定義	G-3
G.1.2	レーザー補正	G-5
G.1.2.1	ポジション用語の定義	G-5
G.1.2.2	補正用語の定義	G-6
G.2	空気屈折率補正	G-9
G.3	例 – レーザー補正	G-11
G.3.1	方向設定	G-11
G.3.2	レーザーデッドパス (LO)	G-12
G.3.3	加工物の熱膨張補正(α_w , T_{wc} , W_O)	G-12
G.3.4	装置の熱膨張補正(T_{sc} , S)	G-12

付録H テストレコード

H.1	インストール/設定作成時のチェックリスト	H-2
H.2	インストール詳細	H-3
H.3	センサーレコード/ テストシート	H-5
H.4	パラメータテーブル記録用紙	H-7

このページは意図的に空けてあります。

Section 1

システム概要

このセクションの構成

1.1	導入.....	1-2
1.2	システム概要.....	1-2
1.3	補正機能.....	1-4
1.3.1	スケールの倍率機能.....	1-4
1.3.2	空気屈折率補正.....	1-4
1.3.3	エンコーダの熱膨張補正.....	1-5
1.3.4	加工物の熱膨張補正.....	1-5
1.3.5	装置の熱膨張補正.....	1-7
1.4	操作機能.....	1-8
1.4.1	パラメータテーブルの選択.....	1-8
1.4.2	補正バッファリング.....	1-8
1.5	システムコンポーネント.....	1-9
1.6	インストール手順概要.....	1-11

1.1 導入

このマニュアルは、Renishaw RCU10 リアルタイム矩形波補正システムについてのインストール、設定、操作方法等について網羅しています。

1.2 システム概要

RCU10リアルタイム矩形波補正システムは、リニアモーションシステムの精度や繰り返し精度を向上させるため、環境起因によるエラー要素を補正します。RCU10は、センサーのネットワークを通してマシンの周囲の環境をモニターして、ポジションフィードバック信号にリアルタイム補正を実行するために高度なデジタル信号処理を行っています。

RCU10は下記の機能を供給します：

- レーザーエンコーダには、気圧センサーと気温センサーを使用して屈折率補正を行います。
- リニアエンコーダには、物体温度センサーを使用して、スケールの熱による伸縮の補正を行います。
- 物体温度センサーを使用して、装置や加工物の熱膨張について補正を行います。
- 信号フォーマット変換 – デジタル(A-B相)からアナログ(Sin/Cos)
- 計測単位の変換 – レーザー波長から工業単位へ



図1.1 – RCU10と温度センサー

RCU10のブロック図は下記ようになります：

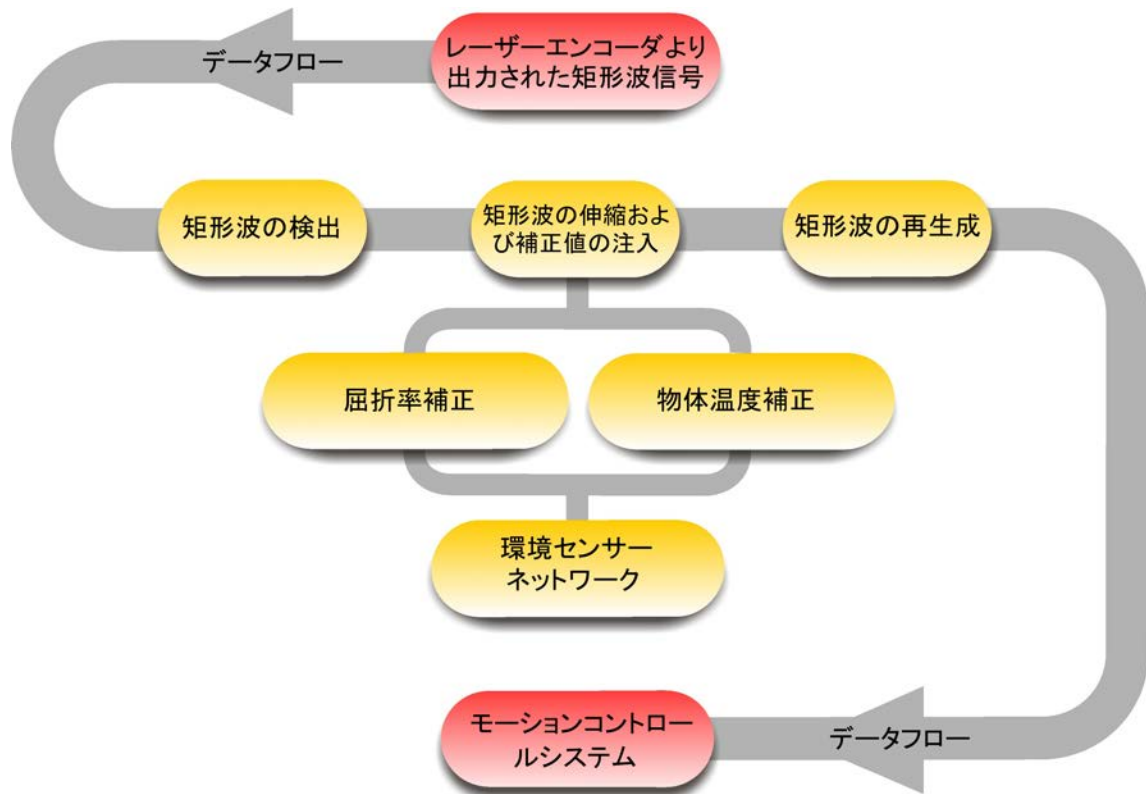


図1.2 - レーザーエンコーダと使用した時の操作の内部ブロック図

RCU10プロセッサは、工場において校正されたセンサーから得られた環境データとデジタル矩形波を取り込んで、軸の位置を修正するのに必要な補正量を計算します。必要な補正は、エンコーダフィードバック信号に対して、矩形波のスケールリングと加減算(矩形パルスを加えたり差し引いたりする)によって出力されます。最終的なプロセスはモーションコントローラで明確になります。修正されたフィードバック信号は、精度 $\pm 1\text{ppm}$ (屈折率補正のみ)、あるいは $\pm 2\text{ppm}$ ($10\text{ppm}/^\circ\text{C}$ の物体温度補正がある場合)で、RS422デジタル矩形波(A-B相)あるいはアナログ波(Sin/Cos)で供給されます。

RCU10環境補正ユニットは、2つのモデルがあります：

- RCU10-P 気圧センサーを内蔵しています
- RCU10 気圧センサーを内蔵していません

装置の各軸を補正するためには、1軸に対して1つのユニットが必要です。

レーザーエンコーダに対して使用する場合、周辺気圧を測定し、屈折率補正を行うために、システムの中にRCU10-Pが必要となります。通常のRCU10は、レーザーを使用しないシステム、あるいはレーザー使用時のRCU10-P以外の軸で使用します。

複数軸のシステムとして使用する場合、ハイスピードシリアルリンクケーブル経由でRCU10同士リンクされます。このことによってセンサー情報や操作データを共有することが出来ます。

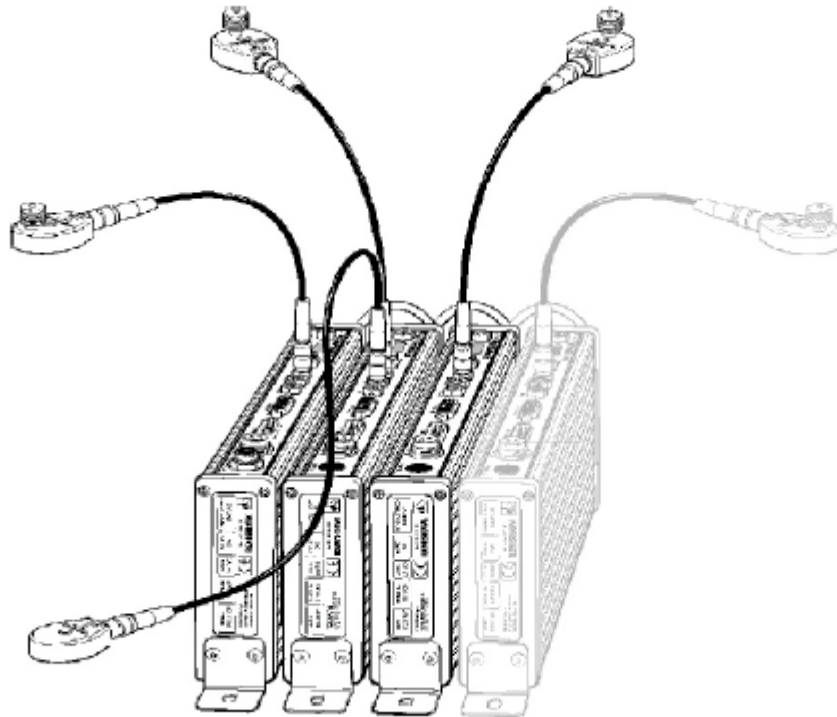


図1.3 – 複数軸用システム

1.3 補正機能

RCU10はポジションフィードバック信号に多くの処理機能を実行することができます。装置の必要性和エンコーダのタイプに応じて、これらの補正モードを有効にするか、あるいは無効にすることができます。以下のセクションではこれらのモードの概要を記載しています。また、付録Gでその詳細を記述しています。

1.3.1 スケールの倍率機能

RCU10は、実際のエンコーダ分解能をより使用しやすい値(例：633nm → 1 μ m)に変換することができます。このスケールの倍率機能は、入力の分解能と必要とする出力信号のタイプに依存します

この機能は、補正が有効になっていない場合においても基本動作として常に有効になっています。

1.3.2 空気屈折率補正

空気の屈折率(波長)補正は、気温センサーと気圧センサーから得た値をもとに行われます。この補正モードは、レーザー使用時に、環境状態によらず、常に正確なフィードバック信号を得るために使用されます。

補正エラーを除けば、光の波長はビームが通過する局所的な大気の状態に依存します。このエラーは下記のそれぞれの環境状況変化で1ppmの変化を起こします：

1ppm	}	1°C (≒1.8°F)	温度変化
		3.3mbar (≒0.1in/Hg)	気圧変化
		30%RH @ 40°C	湿度変化

気温センサーは装置の如何なる場所における局所的な温度の変化のモニター結果を出力します。気圧センサーは補正ユニットに組み込まれています(RCU10-P)。湿度については、比較的精度への影響が小さいため、設定ソフトにて固定値を設定してください。

RCU10システムはリアルタイム補正を行うために、各センサーの値が読み取られ方程式(エドリンの式*)で計算されます。

* 付録G 参照

1.3.3 エンコーダの熱膨張補正

従来のエンコーダを使用する時、システムの位置決め精度はスケールの原材料の熱膨張に依存します。RCU10によってスケールの温度を測定することによって補正し、正確な位置決めを提供することができます。温度変化に対して補正を行うと、システムの精度を著しく向上することができます。

この補正モードを利用するために、物体温度センサーをスケール上に配置し、RCU10に線膨張係数(CTE)と装置のホームポジションと膨張基準点間の距離を設定してください。

1.3.4 加工物の熱膨張補正

このシステムは、物質の熱膨張に対しても補正することができます。この機能は、加工物の温度を測定し、その線膨張係数(CTE)を元に補正を行います。この補正は、その時の環境状態に応じた正しい寸法を生成するように修正を行います。

この補正モードを利用するためには、加工される部品あるいは、それと同等な熱特性を持った部分に物体温度センサーを設置しなくてはなりません。また、加工物の膨張基準点を特定しなくてはなりません(固定方法を考慮する等して)。加工物補正が有効になれば、装置の位置決めは、基準点に対しての加工物の膨張が補正されます。

加工物膨張の概念

加工物のサイズはCTE（線膨張係数）と周囲の温度に比例します。エラーの大部分の中で主要な原因のひとつとして、“性質の見当違い”が挙げられます、これは結果として温度膨張、あるいは縮小誤差を招きます。

2つの加工物を考えます - 1つは30°C、もう1つは20°Cとします。もし、これらの部品が膨張補正されることなく機械加工された場合、加工後に同じ温度にした場合には同じ大きさにはなりません（高温にさらされていた部品は、低温状態だった部品よりも小さくなります）。

定常的に加工物の温度をモニターすることによって、RCU10は20°Cの通常の基準温度に比例して起こる膨張をCTE（線膨張係数）を使用して計算します。この過程は、十分に制御されていない環境下において、20°Cで維持された環境下で機械加工されたパーツと同程度の精度を出すことができます。

膨張は巨大な加工物には、大きな問題となります。なぜなら、膨張量は、基準点からの距離に比例するからです。例えば、30°Cのアルミニウム部材で、基準点からの距離40mの点では、そのエラー量は8mmとなります。

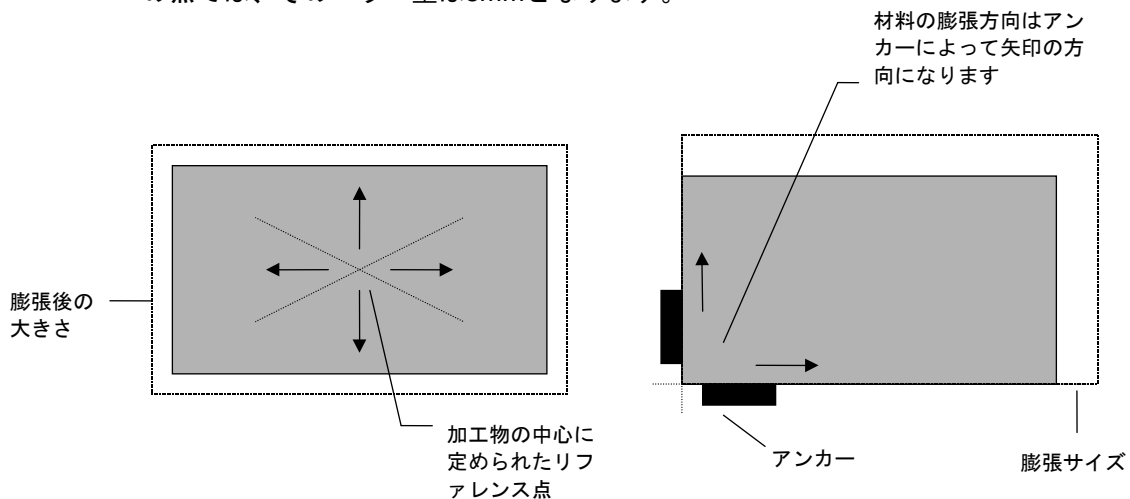


図1.4 - 加工物の膨張の様子

加工物補正の基準点

加工物とアプリケーションの特徴に適した基準点を設置することは、ユーザー責任です。実験によって、それぞれの固定具や加工物がどのような現象を示すかを明確にする必要があります、その結果として補正に適した最も良い方法を明確にする必要があります。

基準点の決定の過程は、複雑で、また多くの要因に依存します。加工物のための治具の選別と固定の最良の方法を決定することは、ユーザーの責任です。

膨張係数

RCU10は、ppm/°Cあるいはppm/°Fを線膨張係数の単位として計算されます（使用する温度の単位は、ユーザーがどのようにシステムで設定するかにより依存します）。物体線膨張の基準温度は20°C (68°F)です。

表1.1 にアルミニウムと鉄の線膨張係数について示します。

表1.1 – 線膨張係数

物体	ppm/°C	ppm/°F
アルミニウム	20	11.11
鉄	10	5.56

ppm/°Cとppm/°F間で変更する場合、下記の式を使用して下さい

$$[\text{ppm}/^{\circ}\text{C}] \times 5/9 = [\text{ppm}/^{\circ}\text{F}]$$

$$\text{e.g. } 20\text{ppm}/^{\circ}\text{C} \times 5/9 = 11.11 \text{ ppm}/^{\circ}\text{F}$$

1.3.5 装置の熱膨張補正

ポジションエラーの追加原因として、装置の熱ひずみも考えられます。これにより含まれるいくつかの事柄を明らかにすることができます：

- スピンドルの膨張
- 装置本体の膨張

軸の位置決めに関係していなくても、熱による影響が線形である限り、RCU10はエラーを減少するために使うことができます。

この補正モードを使用するためには、物体温度センサーを装置の一部分に設置してください。また、RCU10に線膨張係数を設定する必要があります。

1.4 操作機能

RCU10には、柔軟、且つ使い易い多くの役に立つ操作機能があります。

1.4.1 パラメータテーブルの選択

複数の”パラメータテーブル”は操作中に使用可能です。それらは、外部のI/Oを通して選択することができます。これらは、下記の事項のオプション/操作を簡単に”スイッチ”することができます：

- デッドパス、あるいはスケールの膨張基準点からのオフセット量
- 加工物に対する温度センサー
- 加工物の熱膨張係数
- 加工物の基準点オフセット
- 加工物の基準点のタイプ

これらのスイッチ可能なパラメータを使うことで、下記のような多くの機能が使用可能になります：

- 複数のマシンホームポジション
- 加工領域の選択・変更
- 複数の加工物に対する温度センサーの使用(複数の加工領域やその他の理由のため)
- 材料の変更(例えば、アルミニウム/鉄)

1.4.2 補正バッファリング

RCU10がこのモードにある時、エンコーダ入力をモニターし続け、その矩形波のスケール倍率機能を実行し続けます。しかしながら、位置決め補正を維持するために必要な矩形波に対する追加補正は、RCU10内にバッファとして格納されます。モードが無効になった時、蓄えたもの(バッファ)はゆっくりとモーションフィードバックループに注入されていき、完全な補正された位置決めが再確立されます。この補正を注入する割合については、ユーザーが決定することができます。

この機能は、一時的に軸が無効にされる必要がある場合において役に立ちますが、実際の位置に復帰するには時間が掛かります。例えば、多くのマシンは一時的に装置の操作を停止させ、その後ホームポジションに戻ることなく操作を続けることができるボタンがあります。この場合、注入すべき補正は一時的に保存され、E-Stop間にマシンコントローラで起こった精度に関する誤差によるあらゆる動きを取り除きます。

1.5 システムコンポーネント

下記にシステムの主となる部品について簡単な説明を記します：

気圧センサー内蔵補正ユニット (パーツNo. RCU10-PX-XX)

24V DCから電源をとり、RCU10-PX-XXはデジタル信号プロセッサに基づいている補正用エレクトロニクスと気圧センサーを内蔵しています。レーザーエンコーダを使用し、空気屈折率補正を行うアプリケーションには、RCU10-PX-XXは不可欠です。複数軸のアプリケーションでも、RCU10-PX-XXは1個で十分です。追加された軸に対しては、RCU10-XX-XXユニット (下記に詳細) によって補正を行います。これらのアプリケーションでは、気圧センサー値は、ハイスピードシリアルリンク用いたネットワークで、他のRCU10に分配されます。



補正ユニット (パーツNo. RCU10-XX-XX)

RCU10-PX-XXに似ていますが、この製品には気圧センサーは内蔵されていません。

RCU10補正ユニットは1軸に対して1つのユニットが必要なことに注意してください。例えば、3軸構成のレーザーエンコーダシステムには：

RCU10-PX-XX	1個
RCU10-XX-XX	2個

そして、3軸のテープ、あるいはガラススケールには：

RCU10-XX-XX	3個
-------------	----



気温センサー (パーツNo. RCU10-AT-XX)

気温センサーは、屈折率補正が必要なアプリケーションに使用します。センサーには、0°Cから40°Cの範囲で周囲の温度をモニターするための校正されたサーミスタが内蔵されています。温度の読み値は、RCU10にデータを転送するときのノイズの影響を減らすために、センサー内部でデジタル信号に変換されます。



物体温度センサー(パーツNo. RCU10-MT-XX)

物体温度センサーは、スケール、加工物や装置の補正が必要なアプリケーションに使用されます。センサーには、0°Cから55°Cの範囲で物質の表面温度をモニターするための校正されたサーミスタが内蔵されています。温度の読み値は、RCU10にデータを転送する時のノイズの影響を減らすために、センサー内部でデジタル信号に変換されます。



センサーケーブル(パーツNo. RCU10-TC-X5)

直接RCU10のセンサーポートに、あるいはセンサー分配ユニット(パーツNo. RCU10-DB-XX)に接続する5mのケーブルです。5m以上のセンサーケーブル長が必要なアプリケーションでは、デ이지チェーン方式で5m単位で伸ばすことができます。



RCU CS設定ソフトウェア(パーツNo. RCU-CS-XX)

CD-ROMで提供されるこのソフトは、アプリケーションにマッチした補正の設定ファイルを作成することができます。RCU10ユニットとの通信は、RS232またはRS485シリアルリンクを通して確立されます。場合によって、コンピュータとRCU10間のRS232変換のためにUSBの使用を必要とする場合があります(A-8014-0670)。



ハイスピードシリアルリンクケーブル(パーツNo. A-9904-1451)

ハイスピードシリアルリンクケーブルによって、ネットワークで複数のRCU10を使用することができます。複数の軸のシステムの設定を行っている間、PCを1つのRCU10に接続するだけで全てのRCU10について設定することができます。設定ファイルがネットワーク内のRCU10に送られると、他のRCU10から情報が必要な場合に自動的に分配されます。



一度操作されると、ハイスピードシリアルリンクケーブルは、環境センサーからの読み値等のパラメータをネットワーク内における全ての補正ユニットで共有することが可能になります。

PC RS232ケーブル(パーツNo. A-9904-1456)

これは、RCU10補正ユニットのコンピュータシリアルポートに接続するために使用します。



レーザーエンコーダテクニカル資料(パーツ番号: A-9904-2407)

CDには、レーザーエンコーダ製品のデータシートならびにインストールガイドが含まれています



1.6 インストール手順概要

RCU10は単純な開ループの校正システムから複雑で複数の軸を持った閉ループモーションシステムまで、様々なアプリケーションで使用されることが予想されるため、全ての場合についての最適なインストール手順を指定することは困難を極めます。しかしながら、下記の手順アウトラインの様に、このマニュアルのSection2から6までを順に追っていけば、ユーザーは代表的なインストールプロセスから最適なものを見つけることができるかもしれません。

注意：インストールの過程をシンプルにするために、詳細な情報は付録の中に記載されています。適切な付録を参照してください。

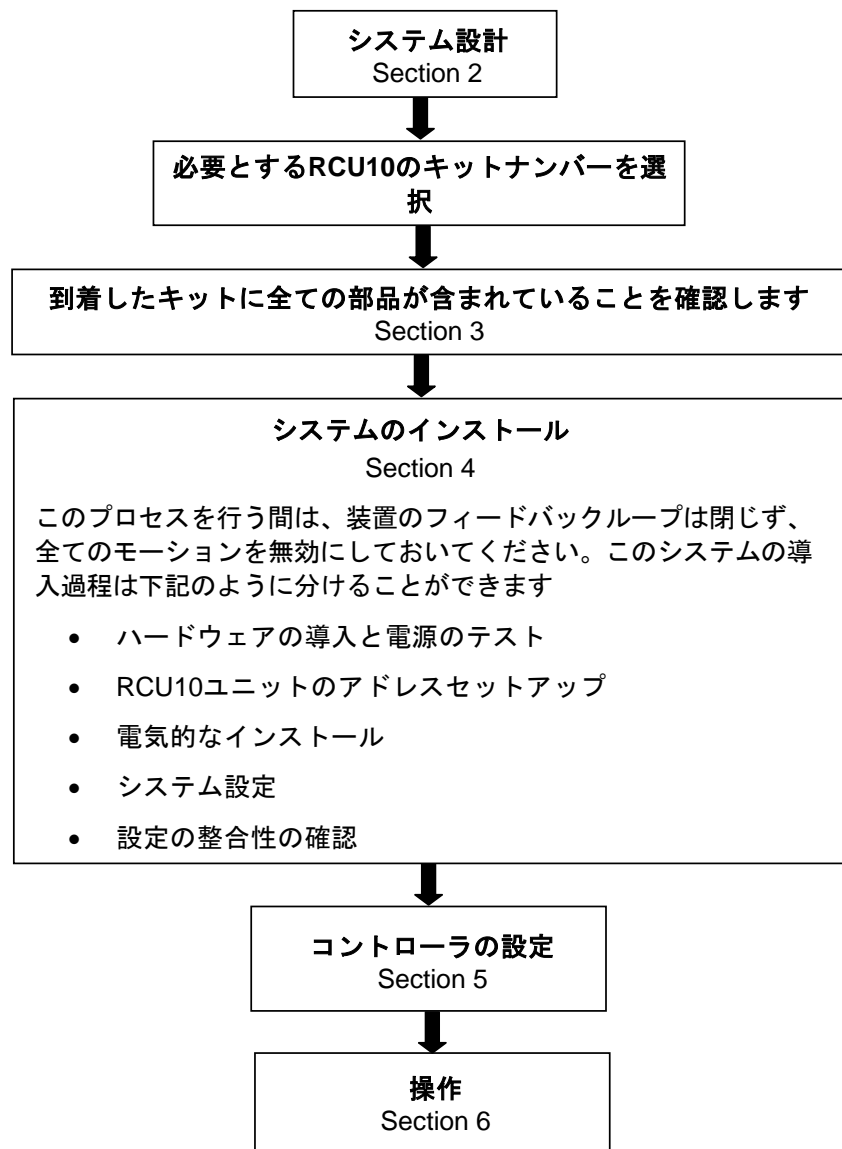


図1.5 – インストールの流れ

このページは意図的に空けてあります。

Section 2

システム設計

このセクションの構成

2.1	必要性	2-2
2.2	センサーとセンサーネットワーク	2-3
2.2.1	環境センサー	2-3
2.2.2	センサーネットワーク	2-4
2.3	電気的な接続	2-5
2.3.1	コネクタのピンアサイン	2-5
2.3.2	コネクタの機能	2-6
	J1 – 24V DC電源	2-6
	J2 – コントローラ出力	2-6
	J3 – エンコーダ信号入力	2-6
	J4 – リファレンスポート	2-7
	J7 – Auxiliary I/O	2-8
	J8 – PCポート	2-9
2.4	考慮すべき事項 速度/分解能/周波数帯	2-9
2.4.1	エンコーダ入力周期	2-10
2.4.2	出力周期	2-10
2.5	リファレンス	2-12
2.5.1	信号フォーマットと再同期	2-12
2.5.2	リファレンスオプション	2-14
2.6	コンポーネントの設置	2-17
2.6.1	RCU10-XX-XX、あるいはRCU10-PX-XX	2-17
2.6.2	気温センサー	2-18
2.6.3	物体温度センサー	2-19
2.6.4	センサー分配ボックス	2-20

2.1 必要性

RCU10は単純な構成とインストールでありながら、広い分野のアプリケーションに適し、最大の柔軟性をもつように設計されました。RCU10を使用するために、システムはある必要条件は満たされていなければなりません：

- 24 ±2V DC, 250mAの電源が各補正ユニットに必要です。電源には回路のショートプロテクトを持たせたほうが良いと思われれます。
- Section2.4.2で定義される分解能の1つのRS422フォーマットのデジタル矩形波を出力するエンコーダ

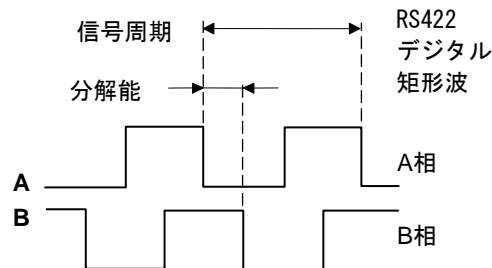


図2.1 – RS422差動ラインドライバ出力

- コントローラには：
 - 下記の二つのいずれかを受けることができるもの
 - RS422フォーマットのデジタル矩形波
 - 1Vppフォーマットのアナログ (Sin/Cosine) 信号
 - 下記の方法のいずれかでエラー状態を認識することができます
 - RS422フォーマットの差動のエラーライン
 - 矩形波の断線(デジタル入力の損失やアナログ入力の出力低下)
- 最も簡単な構成では、コントローラからの入力信号なしでRCU10を使用することができます。しかしながら、基本的、あるいは拡張的な操作を行うためには、コントローラから、入力/出力ラインを24Vか5Vをスレッシュホールドとするロジックで動かさなくてはなりません。

基本操作：

- 1つのコントローラ出力ライン(リセット)
- 1つのコントローラ入力ライン(エラー)

拡張操作

- コントローラ出力ライン – 1軸あたり最大6つ
(全てのRCU10の機能を使った場合)
- コントローラ入力ライン – 1軸あたり最大3つ
(エラー、Suspend, ワーニング)

2.2 センサーとセンサーネットワーク

2.2.1 環境センサー

RCU10のリモートセンサーには、次の2種類があります - 1つは気温を、もう1つは物体温度の測定を行います。両センサーは、温度の読み値をRS485データに変換する電気回路を内蔵しています。ネットワークを形成するために多くのセンサーをリンクさせることが出来ます。その上、その信号はデジタルなので、電気ノイズに影響され難く、長い距離であってもエラーなくデータを転送することができます。

システム内のそれぞれのセンサーは、ネットワークで正しく動作するために、独自のアドレス設定が必要となります。RCU10センサーはセンサーのシリアルナンバー(センサーのボディーに刻印されたもの)をアドレスとして、工場プログラムされます。

各センサーポートは最大4個のセンサーに電源を供給することができます。つまり、RCU10の単軸に8個のセンサーが接続可能です。

特定の軸へのセンサーは、その軸のRCU10に実際に接続する必要はありません；センサーはどのRCU10にも接続して使用することが出来ます。設定ソフトウェアでシステム内のどのRCU10に対してもセンサーデータを割り当てて使用することが出来ます。

センサーは、レニショー製の5m長の標準ケーブルを使用して接続することが出来ます。また、カスタムしたケーブルを接続することが出来ます(コネクタキット内に部品があります)。付録Bの標準とカスタムケーブルの仕様を御確認ください。



図2.2 - 気温センサーと物体温度センサー

2.2.2 センサーネットワーク

2つのセンサーネットワークポート(図2.4のJ5とJ6参照)が、全ての気温センサーと物体温度を接続するためにそれぞれのセンサーRCU10に与えられています。センサー分配ボックス(図2.3参照)を使用することで、RCU10のそれぞれのポートに4つのセンサーを接続することができ、最大で1つのRCU10に8つのセンサーを接続することができます。多数軸のシステムに対しては、最大32個のセンサーまでの接続しか出来ません。

加えて、32個のセンサーのうち24個のセンサーについてはデータの分配をすることが可能になります。分配されたセンサーは、それらが直接接続するRCU10以外のRCUまたはRLUに使用されるよう構成できます。これはセンサーが1軸以上で使われる場合、もしくは異なるRCU10に接続することが、その軸のRCU10に接続する場合よりも便利な場合に必要になります。

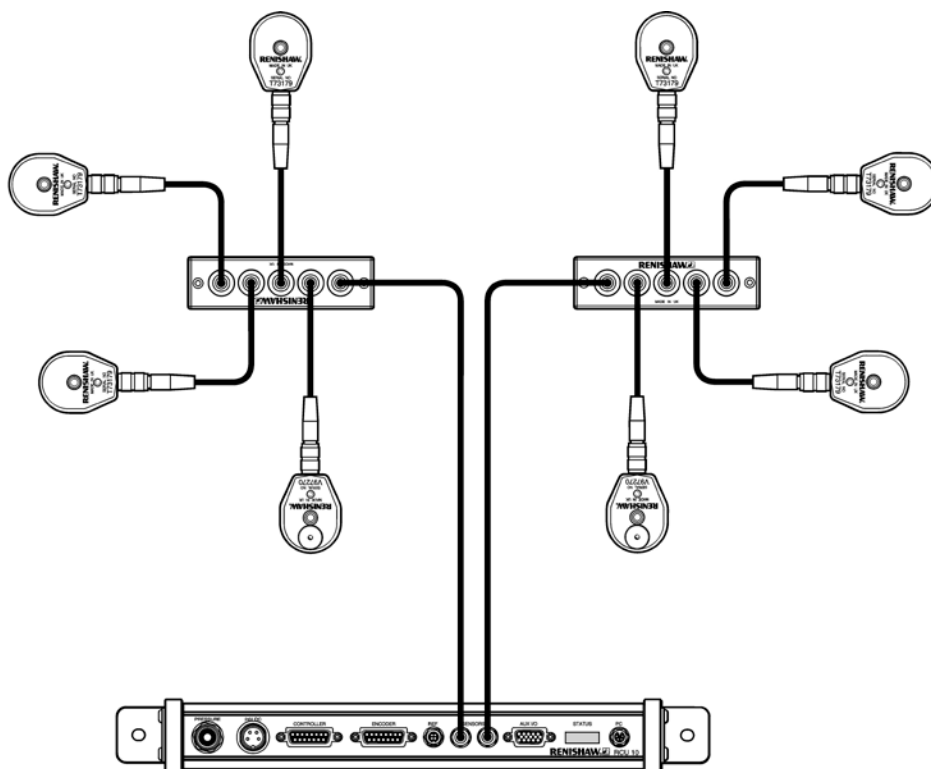


図2.3 - センサーの分配

2.3 電気的な接続

ここからのページではRCU10のインプット/アウトプットポート、信号機能やそのタイプの詳細について述べています。コネクタやハードウェアのインストールの詳細な情報については付録Bを参照ください。



警告： センサーポートにはレニショーの環境センサー以外を接続してはいけません。

2.3.1 コネクタのピンアサイン

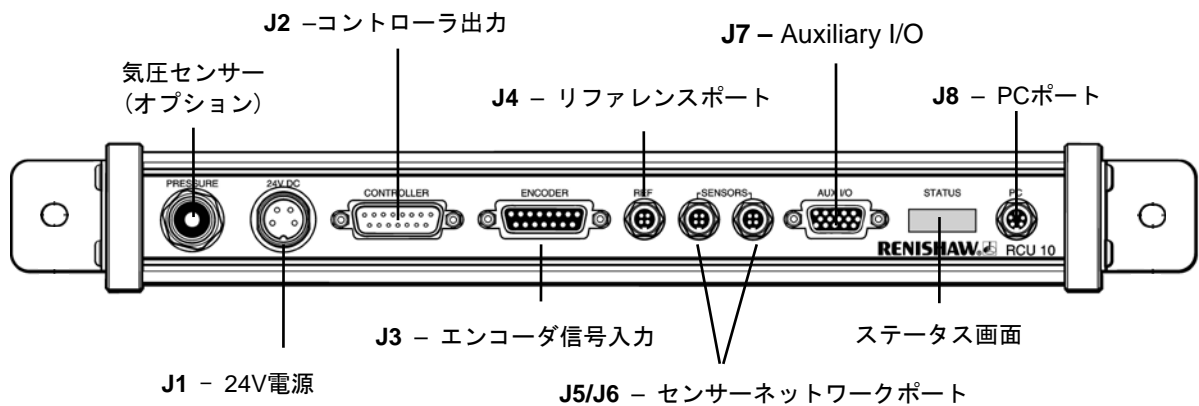


図2.4 - フロントパネルレイアウト

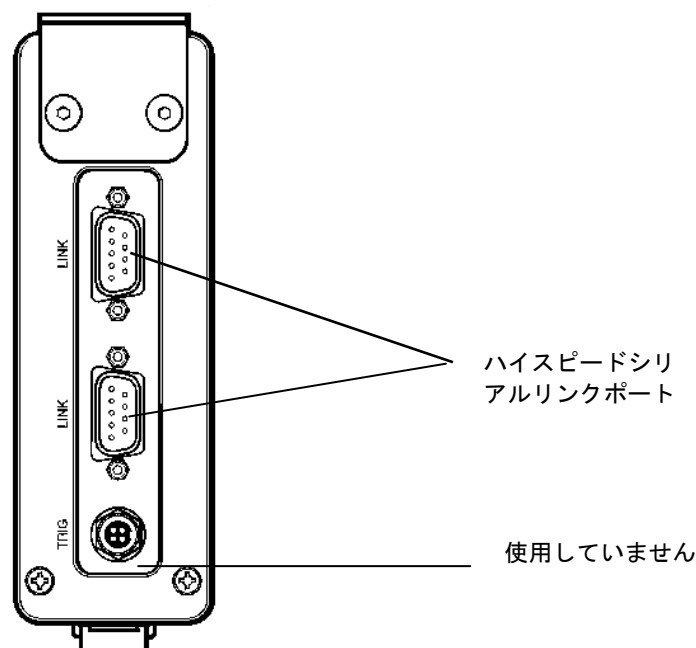


図2.5 - トップパネルレイアウト

2.3.2 コネクタの機能

J1 – 24V DC電源

RCU10はその電源として24V DCを使用します。電源の必要事項は、付録Aに記載されています。もし必要ならば、リモート感知機能を伴った電源を使用可能です。コネクタピンアサインとハードウェアのインストールについての詳細については、付録Bを参照ください。

注意：RCU10をネットワークで使用する場合、必ず電源は全てのユニットに同時に流すようにしてください。



警告：正しい電源電圧値は $24V \pm 2V$ です。この値外での使用は、動作不安定になります。

J2 – コントローラ出力

コントローラ出力コネクタは、装置のコントローラ、あるいはカウンタに渡すポジションフィードバック信号を供給します。これらは、A-B相(もしくは、アナログ波)エンコーダ信号、リファレンスZパルスやエラー信号で構成されます。

RCU10は、装置のコントローラへのインクリメンタルA-B相(RS422フォーマットのデファレンシャル出力)、あるいはインクリメンタルアナログSin/Cosフォーマット(1Vppのデファレンシャル出力)のポジションデータのどちらかを出力するかを、設定ソフトウェアを使用して設定することが出来ます。RCU10からの出力分解能は、エンコーダの入力分解能と出力フォーマットに依存しますが、いくつかの中から選択することが出来ます。

レニショーは、ユーザーが使用するにあたり、最適なケーブルを作成していただくため、コネクタキットを提供いたします。付録Bにあるコネクタピンアサイン、およびハードのインストールの詳細を参照ください。

J3 – エンコーダ信号入力

RCU10は3タイプのエンコーダからのデジタル矩形波を処理できるように設計されました。

- レニショー RLE10 レーザーエンコーダ
- レニショー HS10 レーザーエンコーダ
- 一般的なテープ/ガラススケール

エンコーダのタイプは設定ソフトウェア内で選択し、エンコーダに対して最適な結線を行ってください。レニショーは、ユーザーが使用するにあたり、最適なケーブルを作成していただくため、コネクタキットを提供いたします。付録Bにあるコネクタピンアサイン、およびハードのインストールの詳細を参照ください。

Section2.4.2の表では、Section2.4内で述べられる最高速度と共に、エンコーダタイプと入力分解能に対するRCU10の出力分解能を示しています。

警告：モーションコントロールシステムを正しく動作させるために、矩形波の分解能と周波数を設定しなくてはなりません。レニショーのシステムに入力と出力の分解能を正しく設定することは重要です。矩形波の分解能で誤った設定をした場合、その軸は予期しない距離と速度で移動することがあります。例えば、RCU10の出力分解能をコントローラの入力に対して2倍となるように設定した場合、想定していた距離や速度に対して2倍で動いてしまうことがあります。

J4 - リファレンスポート

リファレンスマーク入力は、リファレンスマークからのパルス信号を受け取る場合に使用されます。RCU10を設定する場合、2つのオプションが準備されています：エンコーダで生成されたリファレンスマーク（エンコーダからのリファレンス入力ラインを通して入力されるZと/Z信号）、あるいはREF入力に接続された信号から選択出来ます。REF入力は、ソリッドステート（High/Low）、5Vロジック信号、あるいはメカニカルスイッチ出力フォーマットを受けることが可能です。

リファレンス時の過程は、スイッチの閉鎖時のエッジの立ち上がりを検出します。リファレンス信号は少なくともエンコーダの1パルスが推移される間維持されなくてはなりません。そして、一度その過程が開始されると、1秒間他の動作は有効になりません。このことが守られれば、インターフェース回路内の遅れから起こる再現性を除いては、リファレンス動作中には速度の制限はありません。付録Bにあるコネクタピンアサイン、およびハードウェアのインストールの詳細およびSection 2.5の信号と位相差についての情報を参照ください。

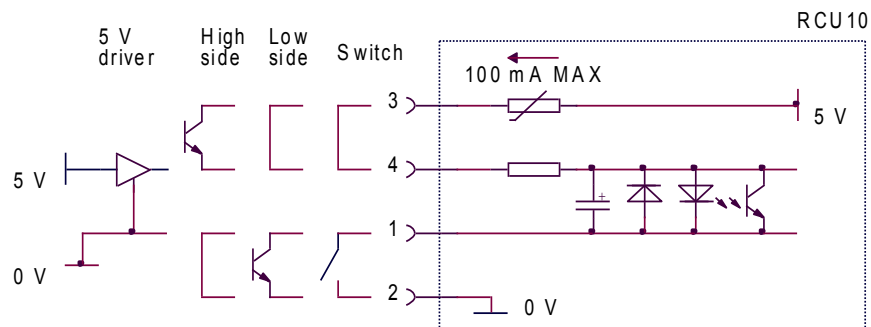


図2.6 - リファレンスマーク結線図

注意：TTLドライバの信号はここで使用するには適していません。スレッシュホールドは、High : 3V, Low : 1Vです。

リファレンスマーク信号は、矩形波が入力される場合のみ有効です。つまり、停止状態では機能しません。

J7 – Auxiliary I/O

Auxiliary 入力/出力コネクタは、RCU10の制御や動作のモニターのための様々な機能を提供します。これらの機能は、下記に記述します。

表2.1 – J7 ピンアサイン (Auxiliary I/O)

ピン	Auxiliary I/O 機能	I/O		有効状態
1, 11	5V, 24V出力	O	5V, 24V出力 @ 100mA(最大) 電圧選択に PULL をリンクさせて下さい	-
12, 13	パラメータテーブル 選択 1/2	I	アクティブなパラメータテーブルの選択に利用 (付録Fのパラメータテーブルを参照)	-
3	/加工物補正	I	加工物補正を可能にします	LOW
4	/加工物補正(温度固定)	I	アクティブな時、加工物の温度値を固定します。	LOW
7	PULL	-	全てのI/Oは、このターミナルで設定された電圧を使用します。必要に応じて、5V(1)、あるいは24V(11)に接続して下さい。 注意 ：これについては、RCU10 設定ソフトウェア上でも選択して下さい。	-
5	/Seek Reference	I	リファレンスマーク入力を受けることができます。	LOW
15	/リセット	I	RCU10がラッチしたエラーやHS10レーザーをリセットします。リセット信号は、正しい動作が行われるためには、最低100ms維持される必要があります。	LOW
14	/補正バッファリング	I	補正バッファリング機能を有効にします	LOW
6	/エラー (24V)	O	RCU10のステータス判断する高度なオプションとして使用される出力(下記参照)	LOW
9	/Suspend	O		LOW
10	/ワーニング	O		LOW

Auxiliary I/O内の5V(1)、あるいは24V(11)のいずれかにPULLを接続することで、5Vか24Vロジックで動作するよう設定することができます。また、関連してスレッショールドを確立するため、設定ソフトウェア上で**Controller Logic**も選択してください(詳細はSection4.2.3を参照ください)。付録Bにあるコネクタピンアサイン、およびハードのインストールの詳細を参照ください。

J8 – PCポート

PCポートはRCU10をコンピュータのRS232ポートに接続する際に使用されます。一度接続すれば、PCはレニショーRCU CSを使用して、RCU10の設定と動作中のRCU10のモニターに使用できます。

PCポートは、標準的なRS232インターフェース、あるいはRS485インターフェースのいずれかに使用出来ます。RS485フォーマットは、RCU10とPC間に長い距離がある場合、あるいは電気的なノイズレベルが高い場所で使用する場合に使用されます。RS232かRS485のいずれかを接続することは必要ですが、2つを同時に接続する必要はありません。

PCはレニショーからRS232用に製造されたレニショー製の1mケーブルで接続することが出来ます。また、ユーザーがカスタムケーブルを作成することも出来ます(コネクタキットにあります)。設定Bにあるコネクタのピンアサインと標準的なケーブルの仕様を参照ください。

注意：最新のPCはRS232の付属していないものが増加しています(USBポートのみ)。このインターフェースの問題を解決するため、レニショーはシリアル-USBアダプタを提供しています(Section3.3の注文詳細を参照ください)。

多軸システムであっても、1台のPCを接続すれば問題ありません。

2.4 考慮すべき事項 速度/分解能/周波数帯

エンコーダフィードバックシステムの設定を作成する上で考慮すべきキーの1つは、パラメータが正しく設定されることです。

それらのパラメータとは：

- エンコーダ分解能
- 軸の最高速度
- RCU10入力のサンプリング周期
- RCU10の出力分解能
- RCU10出力更新周期
- コントローラのサンプリング周期

これらのパラメータを決定する論理的な方法は以下の通りになります：

2.4.1 エンコーダ入力周期

- エンコーダ分解能を決定します
- 最高軸速度を決定します(分解能とエンコーダについての最高速度を決定する表2.2から2.5を参照ください)
- 以下の式でエンコーダの最高周期(エッジ-エッジ)を計算します:

$$\text{エンコーダの更新速度 (MHz)} = \frac{\text{速度 (m/s)}}{\text{エンコーダ分解能 (\mu\text{m})}}$$

- エンコーダの更新速度については、20MHz以下にし、RCU10のサンプリング速度より下になるように設定してください。

注意: RCU10への入力のサンプル周期は、エンコーダからの出力矩形波信号のエッジ間隔時間より25%以上大きくなるようにしてください。

2.4.2 出力周期

- RCU10出力分解能(コントローラへ入力)を決定します。
 - 以下の式で最高出力周期を計算します:
- $$\text{出力更新速度 (MHz)} = \frac{\text{速度 (m/s)}}{\text{出力分解能 (\mu\text{m})}}$$
- RCU10の更新速度は、少なくとも計算値より5%マージンをとってください。
 - コントローラのサンプリング周期は、RCU10の更新速度より大きな数値に設定してください。

アナログ出力信号(Sin/Cos)がRCU10からの出力からの信号として使用する場合においても、上記の式で算出できます。

注意: ユーザーのコントローラの入力サンプリング速度は、必ずRCUの出力更新速度の周波数速度よりも25%以上大きいものを準備してください。

表2.2 – デジタル出力の分解能別軸追従速度 – RLE10 / HS10レーザーエンコーダ

エンコーダの入力分解能 (nm)	RCU10出力分解能(デジタル (μm))						
	0.01	0.02	0.05	0.1	0.5	1	5
633							5.000 m/s
316						5.000 m/s	5.000 m/s
158					3.164 m/s	3.164 m/s	
79.1				1.582 m/s	1.582 m/s		
39.6 *			0.791 m/s	0.791 m/s			
19.8 *		0.396 m/s	0.396 m/s				
9.9 *	0.197 m/s	0.197 m/s	0.197 m/s				

* RLE使用時のみ設定可能

表2.3 – アナログ出力の分解能別軸追従速度 – RLE10 / HS10レーザーエンコーダ

エンコーダの入力分解能 (nm)	RCU10出力分解能(正弦波周期 (μm))				
	20	25	40	50	100
316					5.00 m/s
158			3.164 m/s	3.164 m/s	3.164 m/s
79.1	1.582 m/s	1.582 m/s	1.582 m/s	1.582 m/s	
39.6 *	0.791 m/s	0.791 m/s			

* RLE使用時のみ設定可能

表2.4 – デジタル出力の分解能別軸追従速度 – テープ / ガラススケールエンコーダ

エンコーダの入力分解能 (μm)	RCU10出力分解能(デジタル (μm))			
	0.1	0.5	1	5
0.1	2.000 m/s	2.000 m/s	2.000 m/s	
0.5		5.000 m/s	5.000 m/s	5.000 m/s
1			5.000 m/s	5.000 m/s
5				5.000 m/s

表2.5 – デジタル出力の分解能別軸追従速度 – テープ / ガラススケールエンコーダ

エンコーダの入力分解能 (μm)	RCU10出力分解能(正弦波周期 (μm))		
	40	50	100
0.1	2.000 m/s	2.000 m/s	2.000 m/s

2.5 リファレンス

2.5.1 信号フォーマットと再同期

レーザーエンコーダを使用する時、リファレンス信号と関連付けたSin/Cos信号の正確なフェーズを保証することは通常出来ません。なぜならば、干渉光の波の場所は、リファレンススイッチの場所と機械的に関連付けされることがないからです。これを克服するために、RCU10は、ポジション信号とリファレンスマーク出力がシンクロし、ポジションを再現させるようなリフェーズを起こす回路を搭載しています。

デジタルインターフェース再同期

A相、B相ともHighのとき、その出力は生成されます。再同期過程によって、リファレンス出力は、リファレンス入力後 5 ± 1 パルス出力後に発生します。

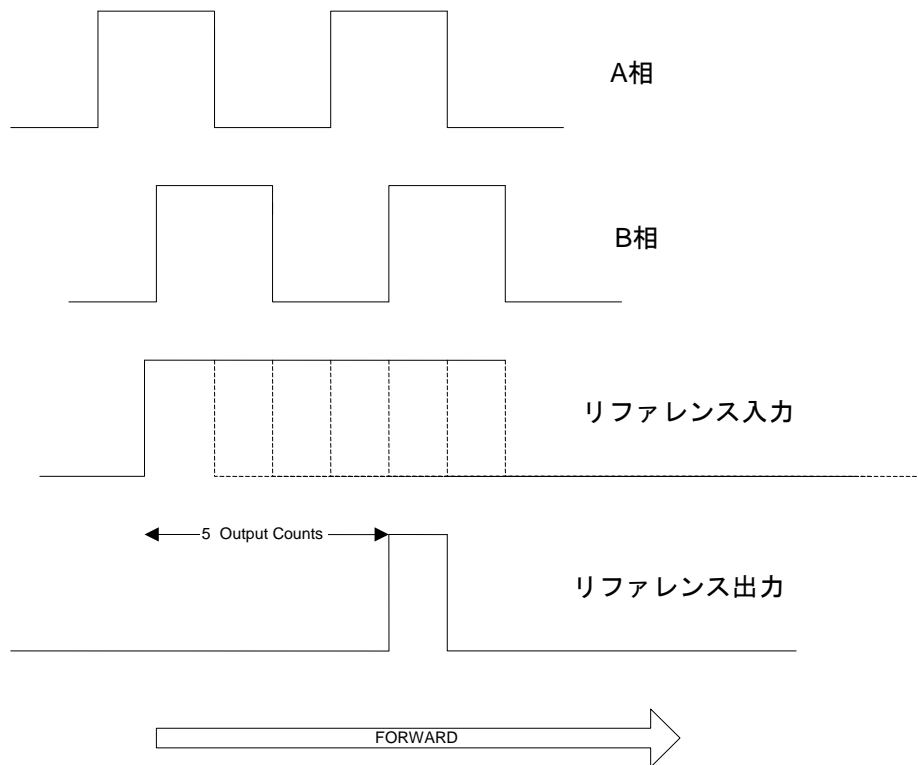


図2.7 – デジタルインターフェースの再同期

アナログインターフェース再同期

出力は、 -45° から $+135^\circ$ の間で生成され、SinとCosの出力が等しい時に有効になります。再同期の過程によって、リファレンス入力の256カウント後に、リファレンス出力は発生します。

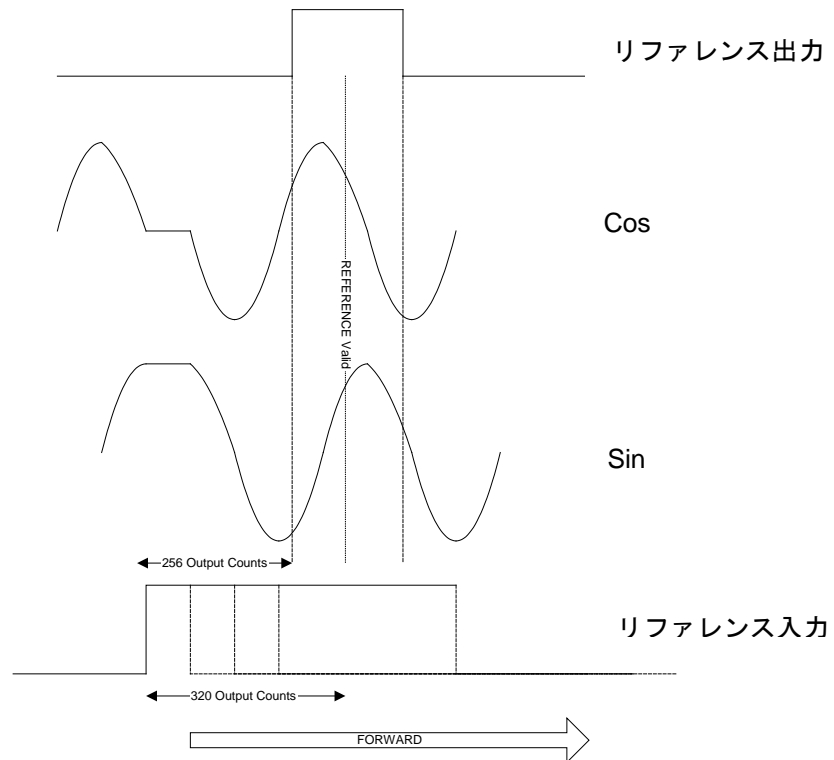


図2-8 - アナログインターフェースの再同期

2.5.2 リファレンスオプション

最少の入力でのリファレンス操作

最もシンプルな構成として、“Seek Reference”と”リセット”を0Vに接続することで、入カラインなしでRCU10を使用することが可能です。

“Seek Reference”が常に0Vへリンクされている時、リファレンスマーク入力は、常に受けることができ、装置がリファレンスマークを通過するたびに、リファレンス出力を出力します。そのため、リファレンスの位置は、通常の作業エリアの外に設置することをお勧めします。

“リセット”を普遍的に0Vにリンクさせることは、エラーが発生した時にRCU10が自動的にエラー出力をリセットするようになります。ただし、エラーが発生した時には、エラー出力は少なくとも100msは有効になります。

図2.9、および2.10は、レーザーとノンレーザーエンコーダの”Seek Reference”と”リセット”の両方を0Vにリンクさせた時のシーケンスを示しています。

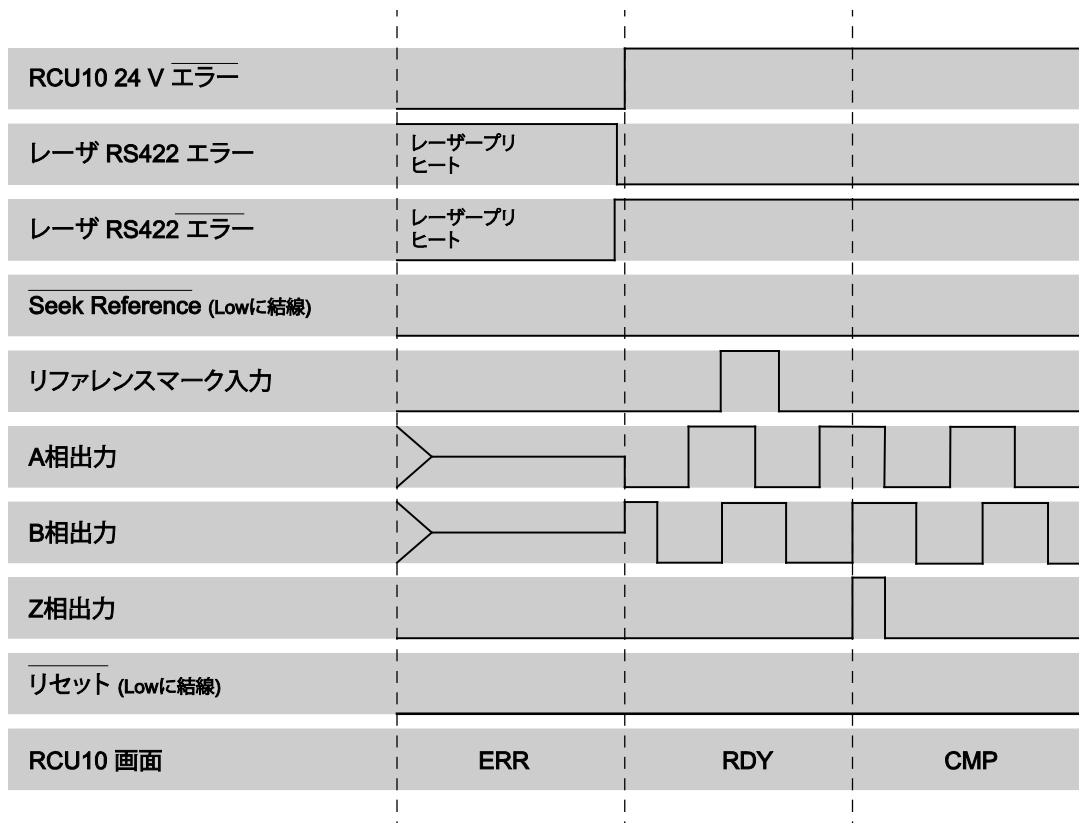


図2.9 – レーザーエンコーダ使用時のシンプルなりファレンスシーケンス (RCU10へのSeek Referenceとリセットは0Vに接続)

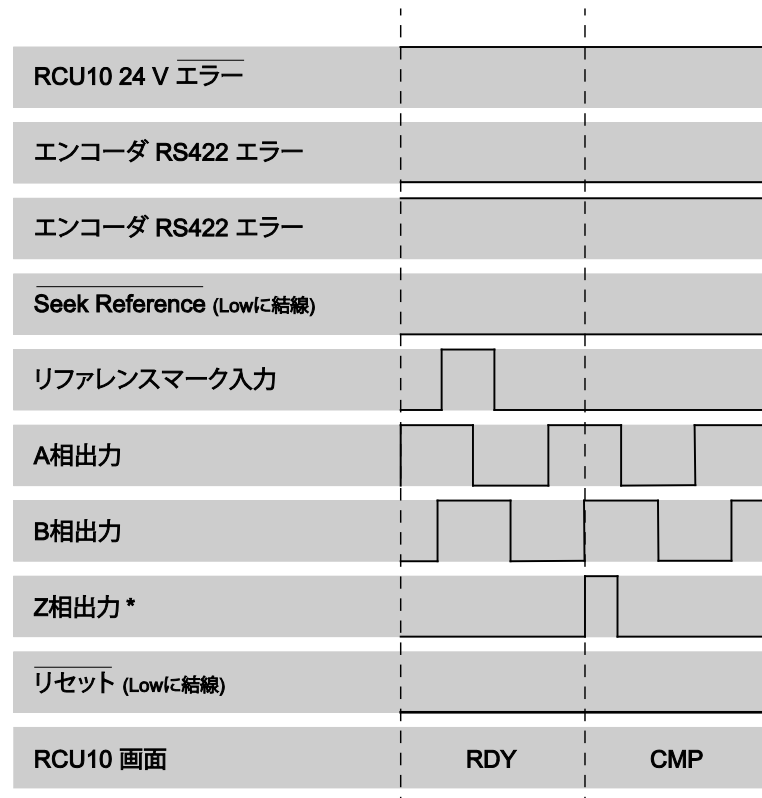


図2.10 – テープスケール等のエンコーダ使用時のシンプルナリファレンスシーケンス (RCU10へのSeek Referenceとリセットは0Vに接続)

モーションコントローラから”Seek Reference”と”リセット”を入力するリファレンス操作

リファレンス位置が作業エリアの外に設置することが不可能なアプリケーションの場合、”Seek Reference”ラインは、リファレンスサイクルが有効になるように使うことができます。この操作のモードでは、”Seek Reference”はLowにしておくことで、リファレンスマークの入力がRCU10に入力されるようになります。その他の時は(つまり、”Seek Reference”がHighの時)、リファレンスマークの要求は無視されます。

図2.11、および2.12では、レーザーとノンレーザーエンコーダのマシンコントローラから”Seek Reference”と”リセット”信号が供給される場合のリファレンスシーケンスを記しています。

補正システムの電源投入後、図2.11、および2.12で示すように”リセット”信号を入力することをお勧めします。

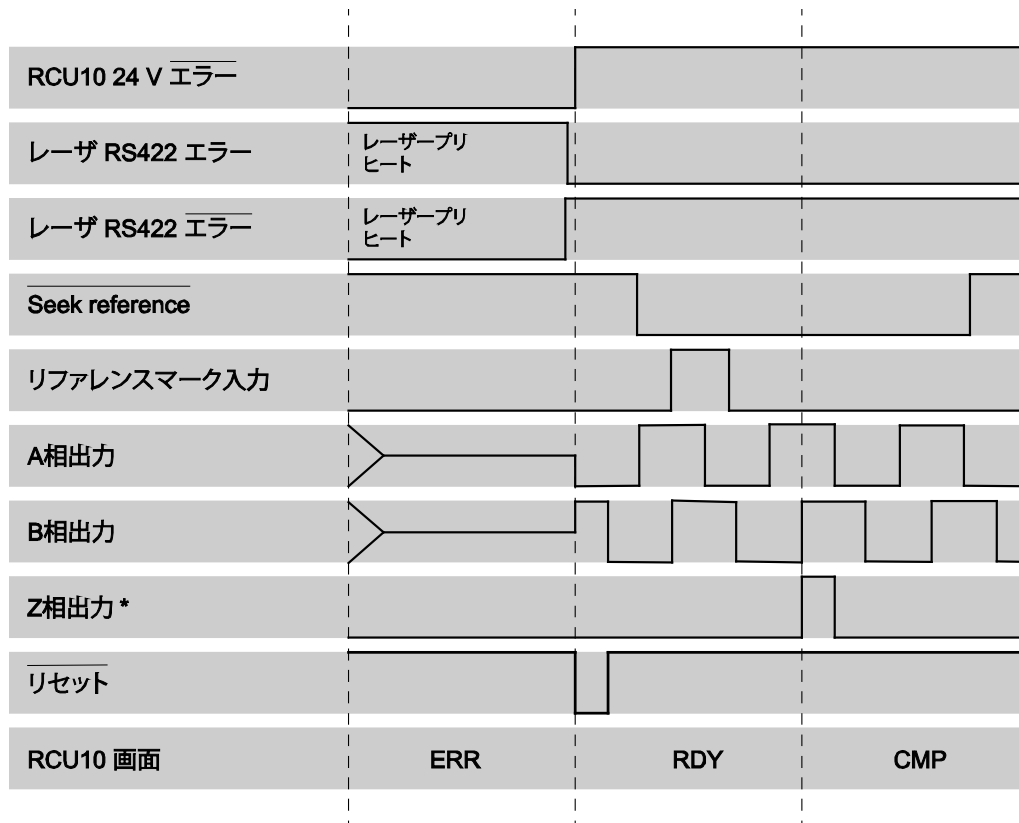


図2.11 - レーザーエンコーダ使用時のシンプルなリファレンスシーケンス

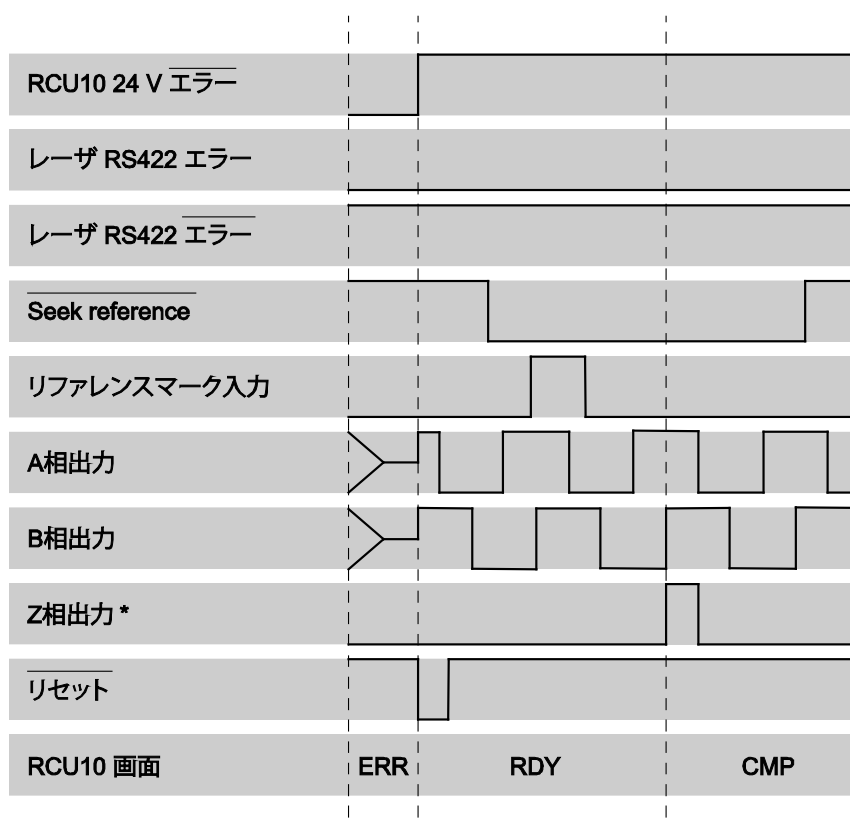


図2.12 - テープスケール等のエンコーダ使用時のシンプルなリファレンスシーケンス

2.6 コンポーネントの設置

2.6.1 RCU10-XX-XX、あるいはRCU10-PX-XX

RCU10は、電気制御キャビネット、あるいは類似した環境に設置するようになってい
ます。IP40の保護をもつボディー構造になっているため、厳しい環境下においても保護さ
れます。

ステータスウィンドウは、ユニットを垂直にして読むようになっていますが、RCU10は
いかなる方向でも設置することができます。

RCU10-Pを完全に囲まれた場所に設置する場合、正確な気圧を測定できるように気圧セ
ンサーアパーチャーを使用する必要があります。4mmO.D.のプラスチックチューブを差
し込んで使用することで、測定することができます。プラスチックチューブを取り外す
には、チューブを引っ張っている間、玉受けを押してやります。

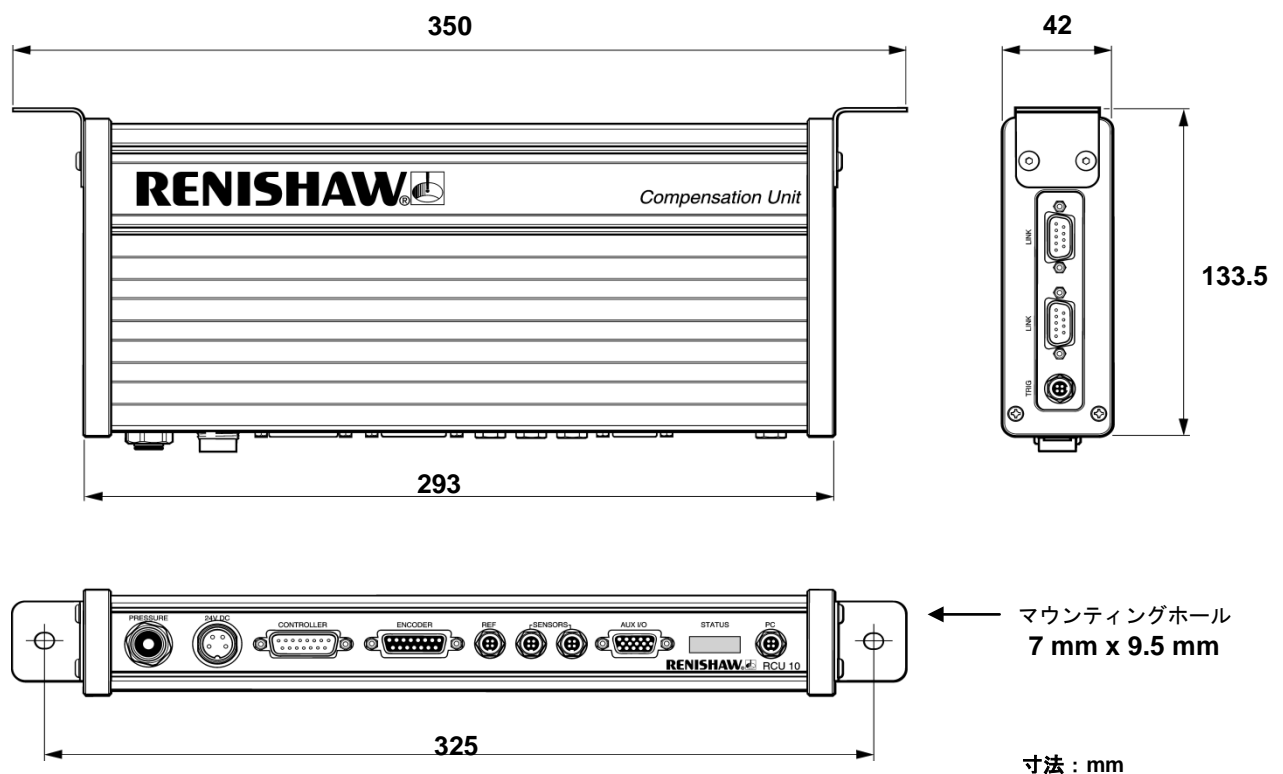


図2.13 – RCU10寸法

コネクタ/ケーブルのクリアランスのために、RCU10の前面から100mm確保してくだ
さい。加えて、もし複数軸のシステムを導入するならば、ハイスピードシリアルリンク
ケーブルのために、側面からも100mm隙間を持たせてください。

注意： ユニット (M4 x 5キャップのネジと+4mmのワッシャー) の付属した固定治具を使
用することで、ブラケットを通してアースを確実に行うことが可能となります。

2.6.2 気温センサー

RCU10-AT-XX

気温センサーは、内蔵のマグネットベース、あるいは中央の穴を使用して取り付けることができます。長く安全に取り付けるために、中央の穴を使用しての取り付けをお勧めします。

センサーは、レーザーの横で空気中の乾いた場所に置かなければなりません。オプションの装甲されたケーブルは、ケーブルがストレスを持たされたり、切られるような危険があるアプリケーションにおいて使用することをおすすめします。

センサーは下記で、標準ケーブルと装甲されたケーブルのクリアランスの距離表示と共に示します。

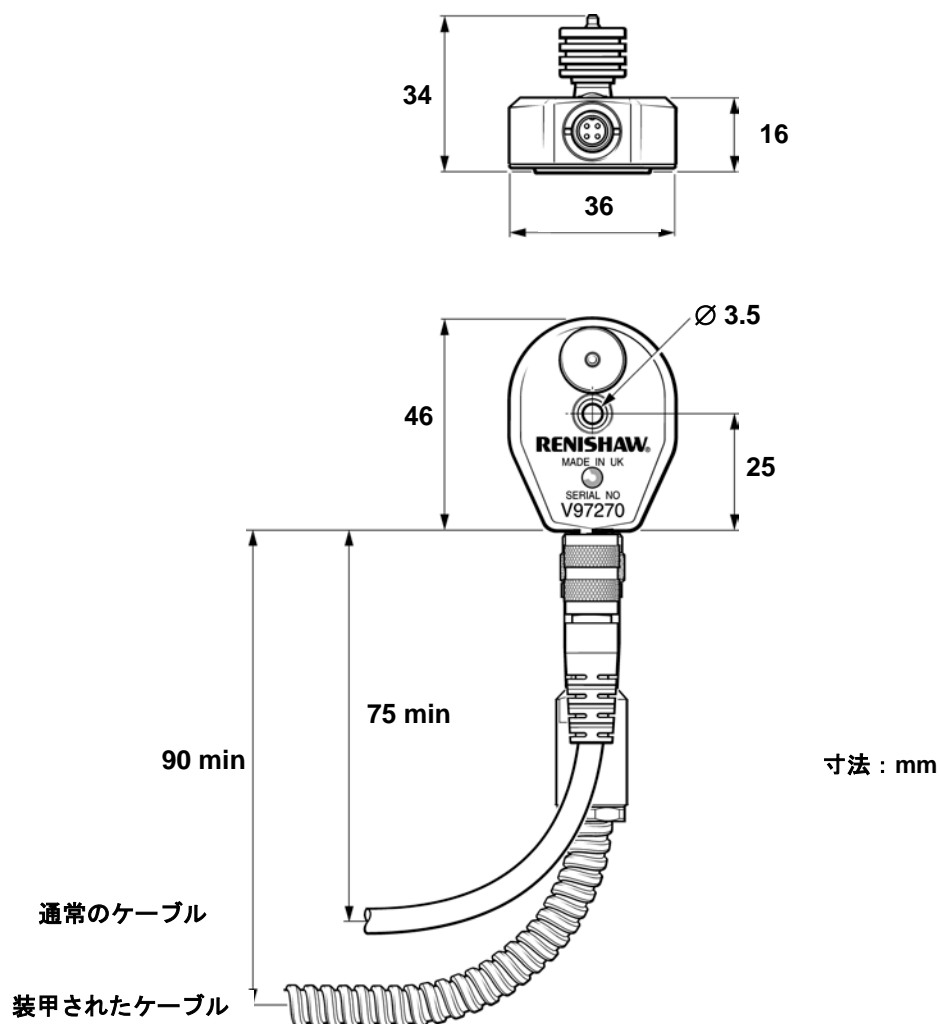


図2.14 - 気温センサー寸法

2.6.3 物体温度センサー

RCU10-MT-XX

物体温度センサーは、気温センサーと同じ方法で設置することができ、固定には内蔵のマグネティックベースか中央の穴を使用します。長く安全に取り付けるために、中央の穴を使用しての取り付けをお薦めします。

物体温度センサーはIP67なので、水分やパーティクルが多数存在する環境に設置しても保護されます。物体温度センサーは、必要に応じて取り外しできる可変的なエリアに設置されるのが一般的です。オプションの装甲されたケーブルは、ケーブルがストレスを持たされたり、切断される危険があるアプリケーションで有効です。

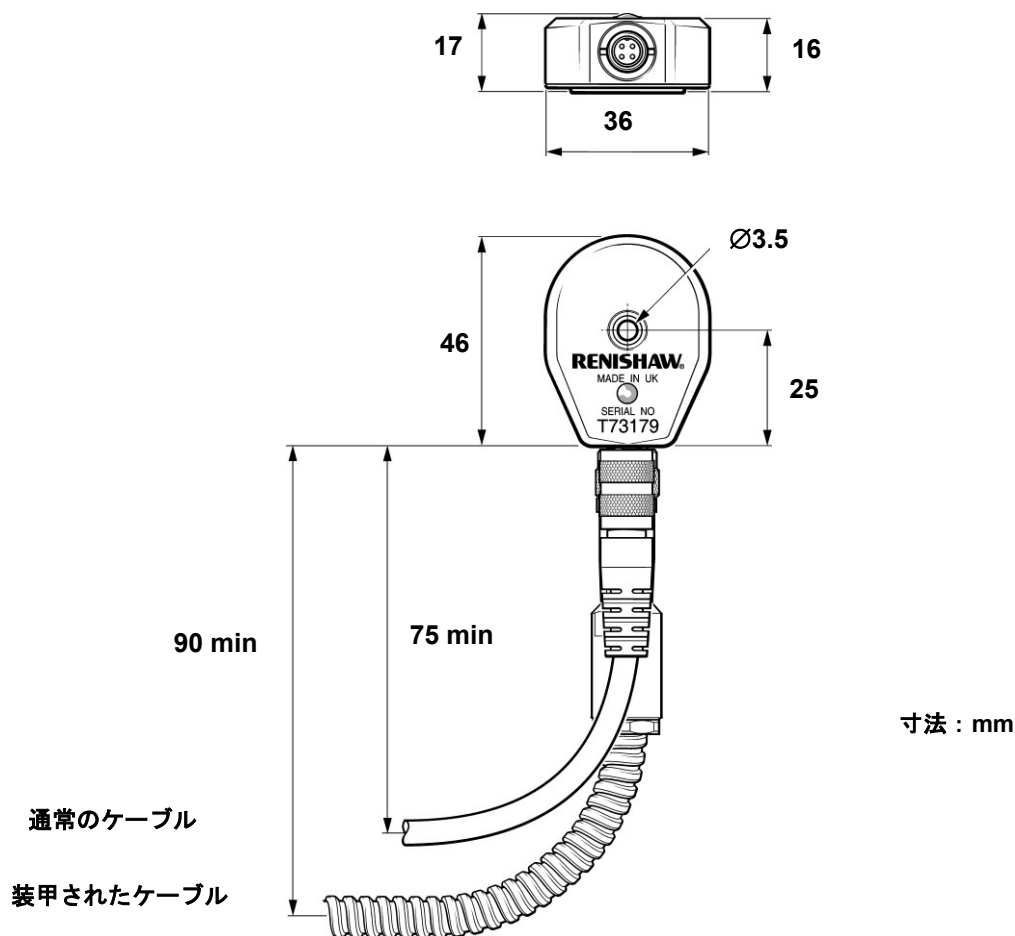


図2.15 - 気温センサー寸法

注意：精度を最大限に発揮するために、センサーベースと測定される物体間の接触を良い状態に維持することは非常に重要です。熱誘電性のグリス/オイルやペーストは有効です。

2.6.4 センサー分配ボックス

RCU10-DB-XX

センサー分配ボックスは、4つのセンサーを1つのRCU10センサーポートに接続することができますようにします。1つのケーブルをRCU10に添付し、センサーはRCU10から離れた場所の分配ボックスにつながります。

このボックスは、穴を使用して垂直・水平のいずれにも設置することができます。

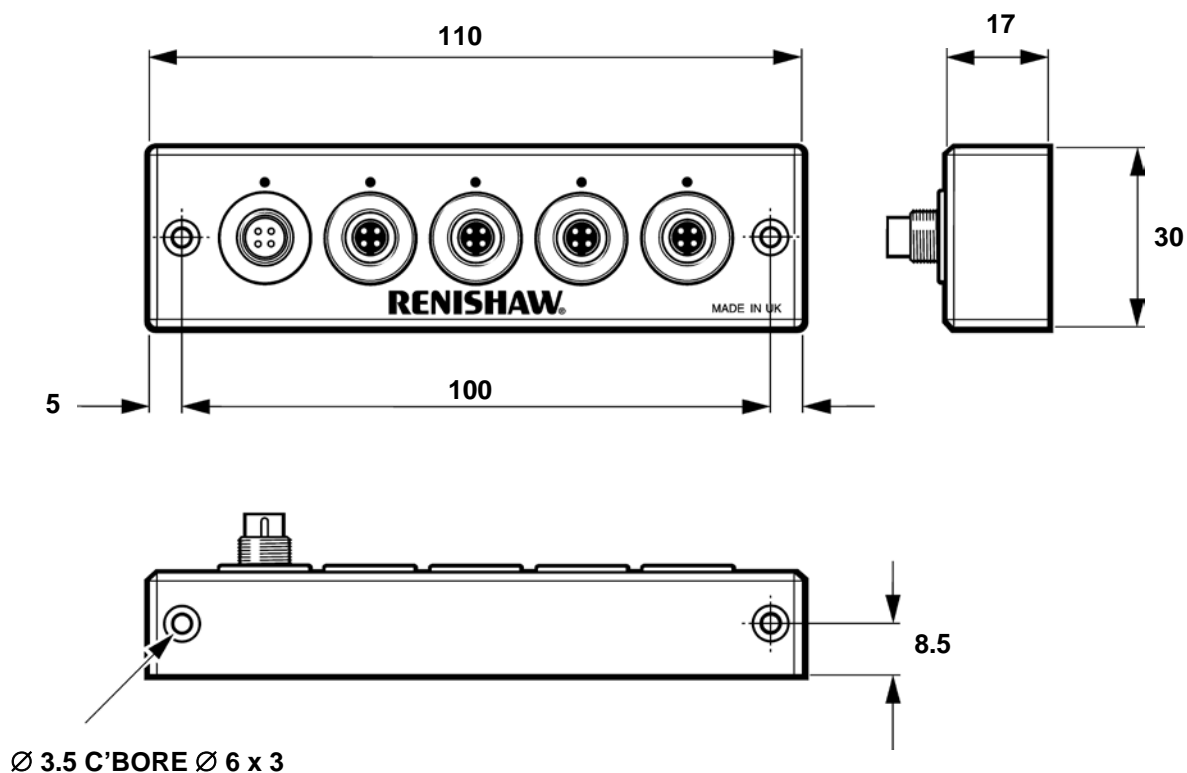


図2.16 – 気温センサー寸法

Section 3

キット構成とパーツナンバー

このセクションの構成

3.1	キットナンバーの定義	3-2
3.2	キットナンバーとパーツナンバー	3-3
3.2.1	RCU10キットナンバー(レーザーエンコーダ用システム)	3-3
3.2.2	RCU10キットナンバー(エンコーダ用システム)	3-4
3.3	追加コンポーネントとパーツナンバー	3-5

3.1 キットナンバーの定義

注文過程を簡素化するために、1つのキットパーツ番号を通して完全なシステムを特定することができます。このキット部分番号の形式はコンテンツを特定するテーブルと共に以下に記します。

レーザ補正アプリケーションのためのキットは1つのRCU10-Pを含んでいますが、レーザを使用しないアプリケーションのためのキットはRCU10バージョンだけとなります。

もし他のパーツが必要な場合、別途注文することが出来ます。

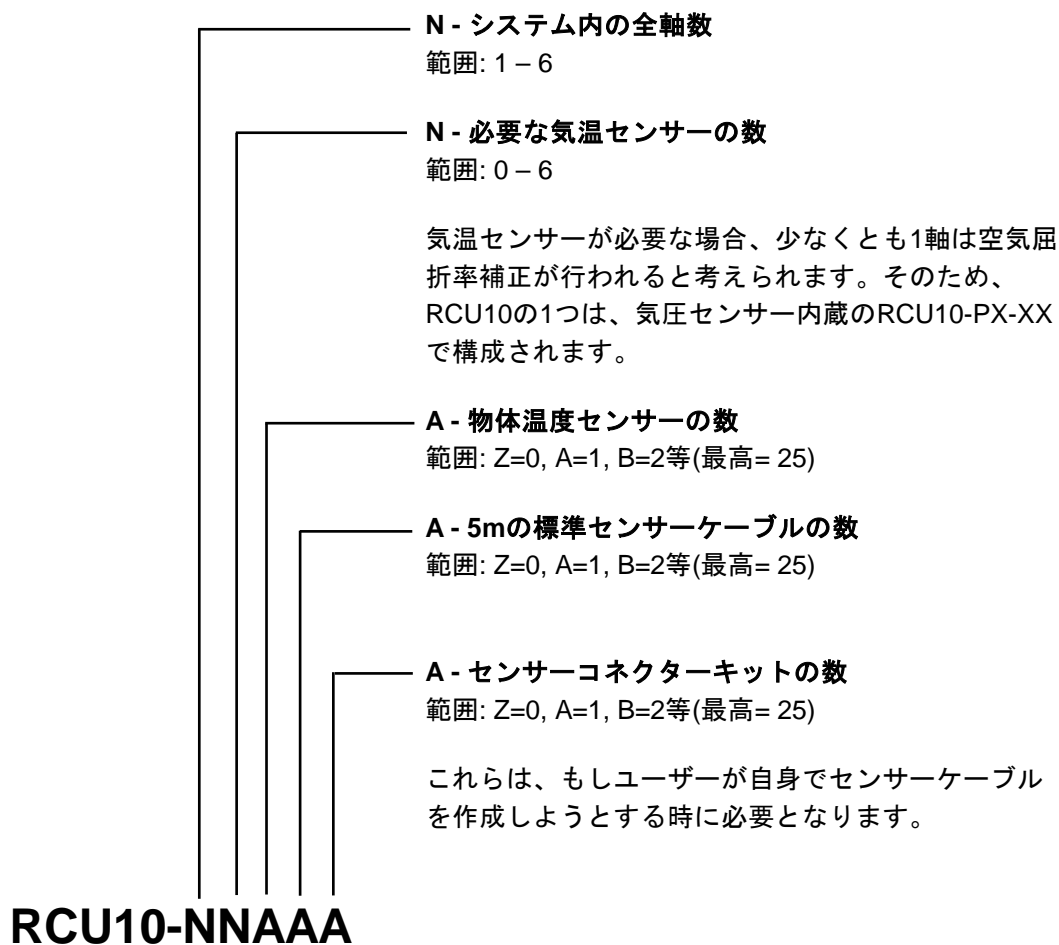


図3.1 - RCU10 キットパーツナンバー

3.2 キットナンバーとパーツナンバー

以下の表では、レーザーエンコーダを使用する時と使用しない場合の標準的なキットを記します。

3.2.1 RCU10キットナンバー(レーザーエンコーダ用システム)

パーツNo.	部品詳細		RCU10-11ABZ	RCU10-22ACZ	RCU10-33ADZ	RCU10-44AEZ	RCU10-55AFZ	RCU10-66AGZ
RCU10-PX-XX	RCU10補正ユニット (気圧センサー内蔵)		1	1	1	1	1	1
RCU10-XX-XX	RCU10補正ユニット		0	1	2	3	4	5
RCU10-AT-XX	気温センサー		1	2	3	4	5	6
RCU10-MT-XX	物体温度センサー		1	1	1	1	1	1
RCU10-TC-X5	センサーケーブル		2	3	4	5	6	7
RCU10-CS-XX	RCU10 CS ソフトウェア		1	1	1	1	1	1
A-9904-1455	RCU10コネクター キット		1	2	3	4	5	6
A-9904-1636	センサーコネクター キット		0	0	0	0	0	0
A-9904-1451	ハイスピード シリアルリンク		0	1	2	3	4	5
A-9904-1456	PC RS232ケーブル		1	1	1	1	1	1
A-9904-2407	レーザーエンコーダデータ テクニカル資料		1	1	1	1	1	1

3.2.2 RCU10キットナンバー(エンコーダ用システム)

パーツNo.	部品詳細		RCU10-10AAZ	RCU10-20AAZ	RCU10-30AAZ	RCU10-40AAZ	RCU10-50AAZ	RCU10-60AAZ
RCU10-XX-XX	RCU10補正ユニット		1	2	3	4	5	6
RCU10-MT-XX	物体温度センサー		1	1	1	1	1	1
RCU10-TC-X5	センサーケーブル		1	1	1	1	1	1
RCU10-CS-XX	RCU10 CS ソフトウェア		1	1	1	1	1	1
A-9904-1455	RCU10コネクター キット		1	2	3	4	5	6
A-9904-1636	センサーコネクター キット		0	0	0	0	0	0
A-9904-1451	ハイスピード シリアルリンク		0	1	2	3	4	5
A-9904-1456	PC RS232ケーブル		1	1	1	1	1	1
A-9904-2407	レーザーエンコー ダテクニカル資料		1	1	1	1	1	1

3.3 追加コンポーネントとパーツナンバー

パーツNo.	部品詳細	
A-8014-0670	シリアル-USB 変換アダプタ	
RCU10-DB-XX	センサー分配 ボックス	
RCU10-AC-X5	装甲ケーブル (5m)	

このページは意図的に空けてあります。

Section 4

システムインストール

このセクションの構成

4.1	システムインストール.....	4-2
4.1.1	ハードウェアインストールと電源投入.....	4-2
4.1.2	RCU10アドレスセットアップ.....	4-2
4.1.3	電気的なインストール.....	4-4
4.1.4	RCU CSセッティング.....	4-4
4.2	システム設定.....	4-5
4.2.1	システム設定.....	4-6
4.2.2	センサーネットワーク設定.....	4-7
4.2.3	補正設定.....	4-8
4.2.4	パラメータ設定.....	4-13
4.2.5	設定データの転送.....	4-15
4.3	設定の確認.....	4-16

4.1 システムインストール

RCU10システムを設定することは、慎重な準備を必要とする連続的なプロセスです。この後続く4.1, 4.2, および4.3ではインストールと設定のプロセスを説明しています。設定ではRCU という設定ソフトを使用して実行します (RCU CS)。

RCU10システムを構成する過程は、膨大な量のデータを入力することを伴います。例えば、複数軸で、複数のパラメータテーブルを使用する場合は、とても膨大なデータ量になる可能性があります。このプロセスを簡素化し、エラーを避けるためには、RCU10の設定に必要な情報とインストールプロセスで使用していく情報について記録する、付録Hにあるシートを使用することをお勧めします。

4.1.1 ハードウェアインストールと電源投入

- Section2の詳細を考慮に入れながら、RCU10と環境センサーをインストールしてください。
- この段階では、ハイスピードシリアルリンクケーブルとコントローラ出力ケーブルは、接続しないでください。
- 残りのケーブル(J3 – エンコーダ信号入力, J4 – リファレンスポート, J5/J6 – センサーネットワークポートや J7 - Auxiliary I/O)は、この段階では重要ではありませんので、接続については今でも設定が完了した時点でも構いません。
- 24V電源を全てのRCU10に供給してください。

4.1.2 RCU10アドレスセットアップ

RCU10がネットワークの一部として動作するように、各々のユニットは独自のアドレスを設定しなくてはなりません。

注意：この操作はハイスピードシリアルリンクケーブルを接続する前に、ネットワークで使用できるよう全てのRCU10に対してこの操作を行わなくてはなりません。

- RCU CSを最適なPCにインストールしてください - 必要なPCの仕様とインストール手順を含んだこのソフトウェアの概要については、付録Cを参照ください。RCU CSの画面レイアウトは図4.1に記載されています。このセクションの残りで説明する、メニュー、ボタン、およびステータスバーを注意してください。メニュー、ボタン、およびステータスバーについてのさらに詳細な説明については付録Cを参照ください。

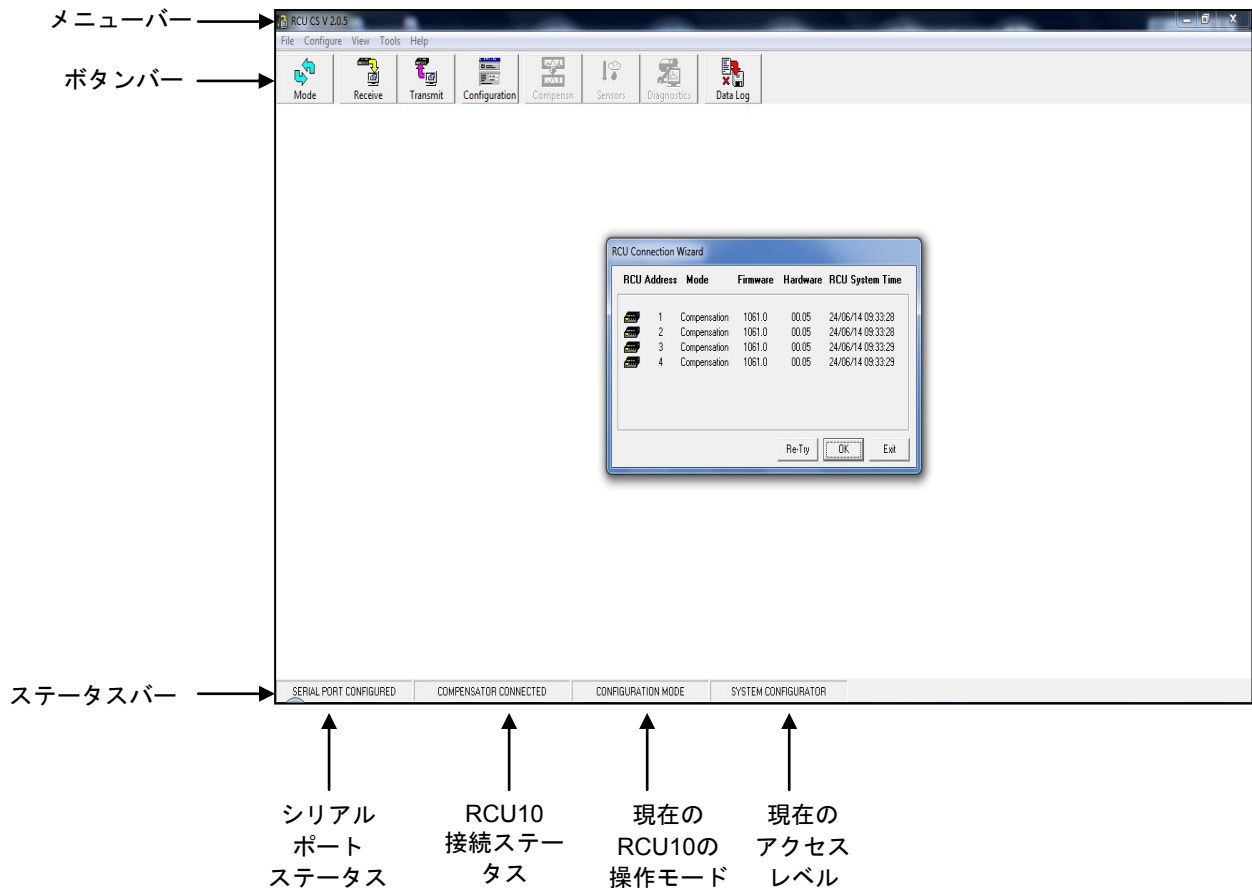


図4.1 – RCU10ステータス画面

設定の設定を行うため、付属のPCケーブルを使用して、PCをRCU10に接続してください。RCU CS上の”Receive”ボタンをクリックしてください。接続されたRCU10は、デフォルトのアドレス1で検出されます。

- “Configure”メニューから”Compensator Address”を選択してください。現在のRCU10のアドレスが表示された確認画面が現れますので、”Yes”を選択してください。
- ウィンドウディスプレイに新しいシステムアドレスを入れてください。アドレスは、1から6の範囲で入れることができます。

注意： 各々のユニットは、ネットワークの一部として接続する前に、独自のアドレスを持たせなくてはなりません。例えば、6軸のシステムでは、1, 2, 3, 4, 5, 6として持たせなくてはなりません。これらは、任意の順番で接続することが可能ですが、物理的に端に配置されるユニットについては、終端するユニットとして設定する必要があります。

- 新しいアドレスを設定したら、RCU CSはRCU10をリセットし、再度通信を開始します。今、接続されているRCU10は、その新しいアドレスが登録されています。
- システム内の全てのRCU10について、ネットワークアドレス設定のプロセスを繰り返してください。

4.1.3 電気的なインストール

1度全てのRCU10に独自のアドレスを設定すれば、ネットワークは確立されます；

- 全てのRCU10から電源を外します。
- RCU10のリンクコネクタ一部にハイスピードシリアルリンクケーブルを接続します(2つのコネクタ一部のシリアルバスは共通なので、どちらを使っても構いません)。
- 外部のハイスピードリンクターミネータを使用している場合、それらをRCU10のスペアのソケットに接続してください。
- センサーケーブルをセンサーとRCU10に接続してください。(付録Hのデータシートを参照ください)
- 全てのRCU10に**同時に**電源を投入してください(ネットワーク内のRCU10は、それらがお互いに正常に通信するために、同時に電源を投入しなくてはなりません)。
- 設定を行うPCは1つのRCU10に接続してください；複数軸のシステムでは、どのRCU10に接続しても問題ありません。
- RCU CS上の**"Receive"**ボタンを押して通信を行ってください。
- 接続ウィザード画面が現れます。"OK"を押す前に、RCU10が検出され、全てのユニットが設定モードであることを確認してください。

4.1.4 RCU CSセッティング

設定プロセスの前に、多くのオプションをRCU CSを使用してセットします：

システム時間

RCU10の時間を現在のPCの時間にセットすることが出来ます。

注意：この機能を使用する前にPCの時間を正確に合わせてください。

- "Tools"メニューから**"Set System Time"**を選択してください。
- メッセージボックスで接続された全てのRCU10の設定された時間を表示します。この時間は、次のモードチェンジや設定データの転送によるシステムリセット、あるいは"Tools"メニューの**"Re-Boot RCU"**を選択した時に設定されます。

RCU CSディスプレイユニット

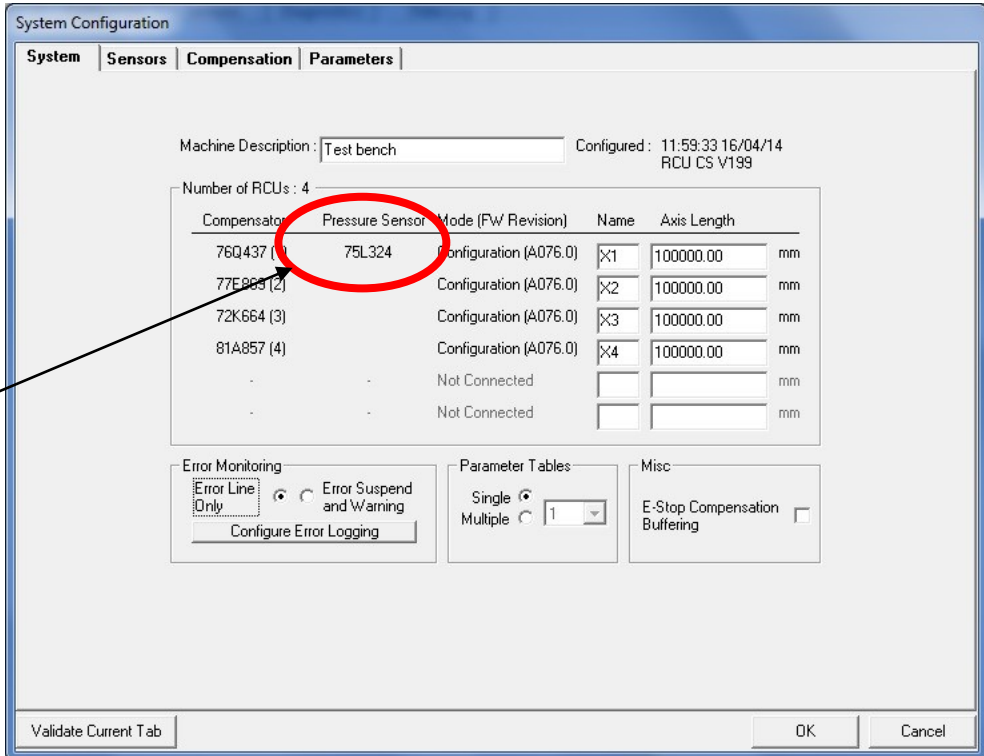
RCU CSを使用することでディスプレイユニットを選択することができます。これらのセッティングはRCU CSの表記のためのものであり、操作には影響はありません。

- "Tools"メニューから"Configure Units"を選択してください。
- 気圧ユニットはミリバールかインチ水銀柱で表記出来ます。
- 温度ユニットは華氏・摂氏で表記出来ます。
- 長さユニットは、メトリックかインペリアルで表記出来ます(インペリアル測定法を使用する時、値は10進法表記で入力・表記されます)。これらのオプションは、インチ・ミリメートル・メートルで表記出来ます。

4.2 システム設定

ボタンの"Configuration"ボタンを押してください。下記のウィンドウが現れます。

この画面から抜ける前に気圧センサーとRCU10のアドレスを確認して下さい。
例：75L324,
RCU10アドレス：1



Compensator	Pressure Sensor	Mode (FW Revision)	Name	Axis Length
76Q437 (1)	75L324	Configuration (A076.0)	×1	100000.00 mm
77E909 (2)		Configuration (A076.0)	×2	100000.00 mm
72K664 (3)		Configuration (A076.0)	×3	100000.00 mm
81A857 (4)		Configuration (A076.0)	×4	100000.00 mm
.	.	Not Connected		mm
.	.	Not Connected		mm

図4.2 -設定ウィンドウ (System タブ)

4つのタブのそれぞれ：System, Sensors, Compensation, Parametersは、順に構成していきます。この後のSectionでは、このプロセスを説明していきます。

4.2.1 システム設定

- システム設定ウィンドウの中の”System”タブを選択してください。
- 以下に記された記述に従って、”System”タブの各設定を行ってください。
- このページの設定を終了する前に、接続されている気圧センサーやRCU10のアドレスを確認してください。
- 完了した時は、”Validate Current Tab”を押してください。

注意：”Cancel”を押した時は、全ての変更は失ってしまいます。”OK”を押した場合、コンピュータのメモリに格納する前に、設定全体の有効性が確認されます。

Machine Description: RCU10システムがインストールされる装置の識別に使用されます。

Axis Name: 各軸を識別するための名前

Axis Length: 軸の長さ(スケールエンコーダアプリケーションでは、RCU10は軸位置が仕様の全長を超えていないことを確認します - 補正は範囲外の長さに対しては補正が行われません)。

Error Monitoring: **Error Line Only** - システムのエラー用にRCU10が生成するエラー出力標準モード。

Error, Suspend and Warning Lines - 重要度によって3つのエラーレベルをRCU10で生成し出力する拡張機能のエラーモード

Configure Error Logging: 自己診断用にシステムのイベント/エラーを貯蓄することが可能になります。これについては、デフォルト設定のままにしておくことをお勧めします

Parameter Tables: **Single** - 各々の設定パラメータを1つの(固定された)ものに設定することが可能になります。

Multiple - 4つのパラメータテーブルを使用すること(I/Oでスイッチ可能)が各々のRCU10で可能になります。これは、ドロップダウンリストから選択可能です。詳細はF.1.5を参照ください。

E-Stop: 補正バッファリングを可能にすることはJ7 - Auxiliary I/Oコネクタに接続することで可能になります。これは、RCU10にポジションのモニターと関連した矩形波ピッチ変換の実行する状態にRCU10を置きますが、全ての必要な補正(環境の変化による)はバッファとして保たれます。このラインを無効にした時、全ての蓄えられた補正值は、位置決めを再確立するようフィードバックシステムに注入されます。

4.2.2 センサーネットワーク設定

複数軸に使用されるRCU10システムの全てのセンサーは、機能を割り当てる前に識別する必要があります。センサーのシリアルナンバーは、センサーネットワーク上で独自の識別情報として使用されます。

- システム設定ウィンドウの“**Sensors**”タブを選択してください。
 - - 気圧センサー
 - - 気温センサー
 - - 物体温度センサー
 - - レーザーヘッド (HS20のみ)
- システムセンサーの“**Serial Numbers**”, “**Sensor Types**”, “**Connected RCU Addresses** (RCU10に物理的に接続されたもの)”を正確に入力し追加してください。接続されたRCUのアドレスは、ネットワーク内の全ての使用可能なRCU10のドロップダウンリストから選ぶことができます。
- この画面で環境センサーのエラーとワーニングの境界を設定することが出来ます – 異常な環境状態が発生したという表示をアラームとして使用出来るような全体的なリミットの設定です。システム設定者は、気温・物体温度センサーの最少、最大、変化レートの限界を設定するオプションがあります。もし、リミットを越えるような場合、温度が定義した範囲内に落ち着くか、リミット設定したレベルに変化レートが落ちるまで操作を停止するエラーとワーニングが行使されます。

- 注意：**
1. RCU10のエラーとワーニングの境界設定は、センサー内部の計測範囲や変化レートの設定とは独立しています。その結果、2つの異なるタイプのエラーが行使されます。これらについては、付録Dに記載しています。
 2. 気圧センサーの設定に関しては、ユーザーによる設定は可能ではなく、RCU CSの設定の転送によって設定されます。

- 完了した時には、次の作業開始前に、エラーの有無を確認するために“**Validate Current Tab**”を押してください。
- HS20レーザーヘッドをセンサーネットワークに接続した場合、レーザーヘッド機能として、HS20がフィードバックされる信号強度が表示されます。これは、RCU-CSのセンサーウィンドウ上に視覚的に表現した信号強度が表示されます。

注意： “**Cancel**”を押した時は、どんな時もユーザーによって設定された変更は失われます。“**OK**”を押すことは、コンピュータのメモリに格納される前に設定全体の有効性が確認されます。

センサーに関する設定が完了した場合は、下記の画面の様になります。

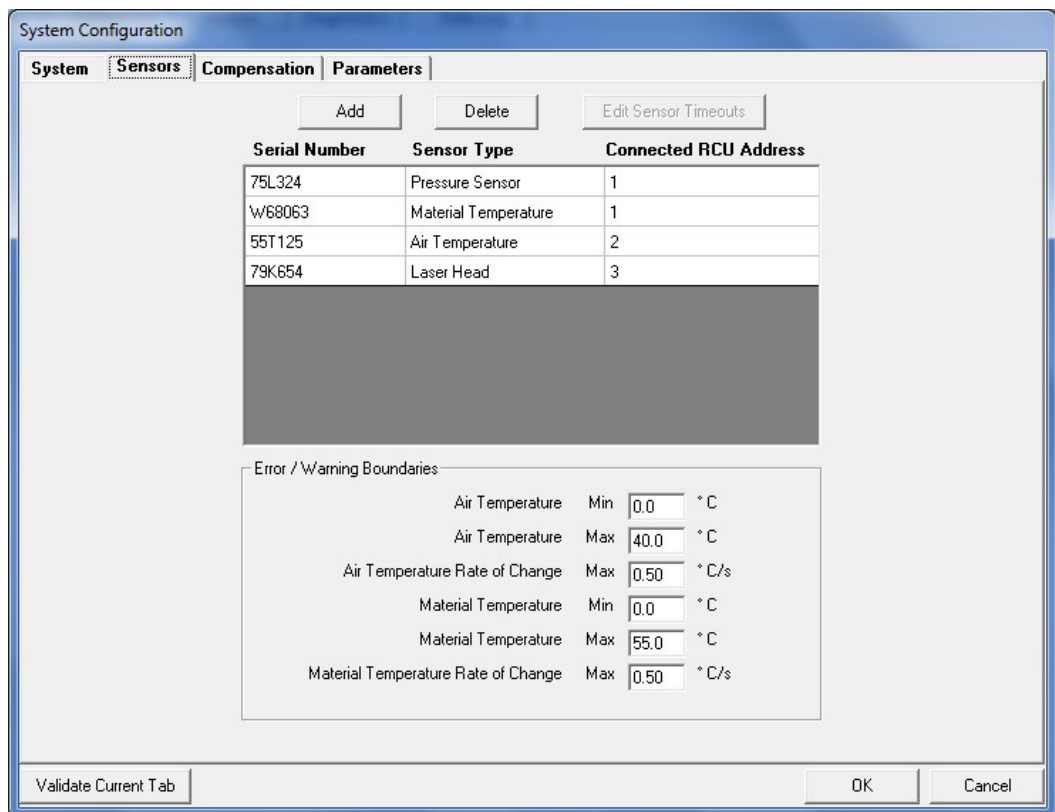


図4.3 –設定完了画面 (Sensorsタブ)

4.2.3 補正設定

このステージでは、各々の軸についてのエンコーダの設定、補正設定、エンコーダ出力設定、セーフティリミットや他軸の機能について明確にし、設定を行います。

- システム設定ウィンドウから**“Compensation”**タブを選択してください。

設定は5つの大きなセクションに分けられています：**Encoder Input, Compensation, Output To Controller, Limits, Misc**です。設定の間、下記の手順で行うことをお勧めいたします。

- 以後のページの記述に従って各々の設定を行ってください。
- 全ての軸について設定を行っている時、**“Inhibit Compensation Mode”**は、COMPモードに変えることが出来るように、**チェックを外してください**。
- **各々の軸**について完了した時に、次の軸の設定に行く前に**“Validate Current Tab”**を押して設定の有効性を確認してください。

注意： この画面については、追加のタブが各軸についてあります。これらの追加のタブのそれぞれについて、“Parameters”タブに行く前に個々に設定を行わなくてはなりません。“Cancel”を押した時は、どんな時もユーザーによって設定された変更は失われます。“OK”を押すことは、コンピュータのメモリに保存される前に設定内の有効性が確認されます。

もし、セルが赤色に変わった時は、これは有効でなかったり、利用できない設定となっているためです。マウスポインタをエラーを発生させているセルに動かして再度設定を行ってください。

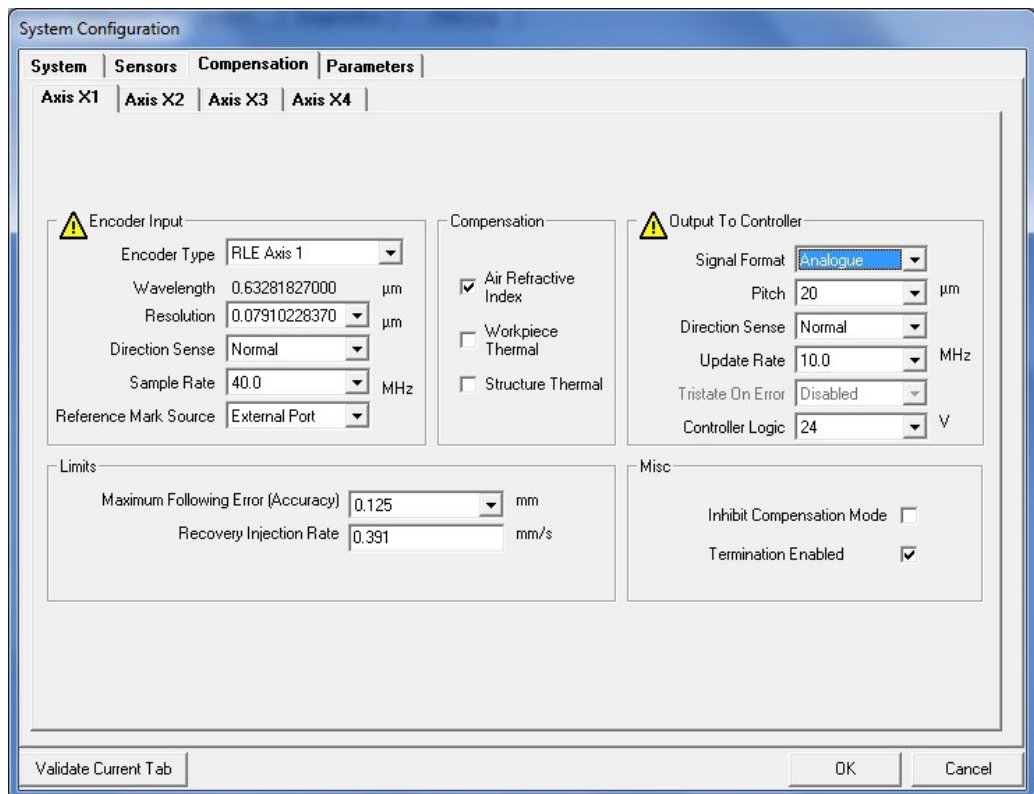


図4.4 –設定ウィンドウ (Compensationタブ)

Encoder Input

Encoder Type: リストの中から使用しているエンコーダのタイプを選択してください：RLE Axis 1, RLE Axis 2, HS10, Linear Tape and Glass。

Wavelength/Pitch 各々のタイプのエンコーダは異なる波長を持っています。このオプションではミクロンの単位でタイプ別の波長を表示します。

Resolution: エンコーダの分解能を選択してください。選択したエンコーダに有効な分解能のみ表示されます。このSection最後の設定上の警告1を確認ください。

Direction sense (入力): 矩形波の検出方向を設定してください。マシンコントローラと同じ検出方向となる様に、RCU10の方向を選択してください。このSection最後の設定上の警告2を確認ください。

- Sample Rate:** RCU10がエンコーダからサンプリングする矩形波のレートを選択してください。このデフォルト値は2.5MHzとなっています。このSection最後の設定上の警告3を確認ください。
- Reference Mark source:** リファレンスマーク信号の発生元を選択してください
- Encoder** – エンコーダコネクタのRS422フォーマットのリファレンス信号 (Z, /Z) を使用します。
- External Port** – RCU10のJ4(リファレンススイッチポート)を使用します。

Compensation

これらの設定は、RCU10ハードウェアで可能な補正モードを選択することに使用されません。

- Air Refractive Index:** レーザーを使用している軸に対して、空気の屈折率補正アルゴリズムが必要な時に選択します。
- Encoder Compensation:** Tape/glassスケール軸に対してエンコーダの熱膨張補正が必要な場合に選択します。
- Workpiece Thermal:** 加工物の熱膨張補正を行う場合に選択します。
- Structure Thermal:** 装置の熱膨張補正を行う場合に選択します。

Output to Controller

- Signal Format:** RCU10によって出力されるフィードバック信号のフォーマットを選択してください。
- Digital** RS422フォーマットのA-B相
- Analogue** 1Vppアナログ (Sin/Cosine) 信号
- Resolution:** RCU10のフィードバック信号出力分解能の値を選択してください。Section2.4.2のテーブルの入力/出力分解能の組合せを参照してください。このSection最後の設定上の警告1を確認ください。
- Direction sense (出力):** 出力矩形波の方向を選択してください。これは、コントローラに正しい検出方向を得るために使用します。このSection最後の設定上の警告2を確認ください。
- Update Rate:** 出力矩形波の"クロック"レートを選択してください。この設定はRCU10での最大更新速度に相当します。コントローラが選択された周波数を受け入れることが出来るように選択してください。デフォルト設定は2.5MHzです。このSection最後の設定上の警告3を確認ください。

Tristate On Error: RCU10でエラーが発生した時にハイインピーダンス状態にするよう設定することができます。もしこれを使用するならば、コントローラがこれを認識できなければなりません。もし、出力にアナログフォーマットを選択している時は、このSectionについては行うことが出来ません。**このSection最後の設定上の警告4を確認ください。**

Controller Logic: 5Vと24VからAuxiliary I/Oポートで使用する電圧レベルを選択することが出来ます。Auxiliary I/OコネクタのPULLピンのリンクセッティングに対応させることが必要です。

Limits

Maximum Following Error (Accuracy): 入力と出力のカウントの間で発生する最大エラーの限界を設定します。ユーザーは1mmから1μmまでの11個の固定された設定範囲で選択可能です。

Recovery Injection Rate: 特定の機能が操作されている時、再補正の補正追加レートを設定します。(例えば、補正バッファリングされている時、加工物の長さにおける補正を無効化します)

Misc

Inhibit Compensation Mode: 選択されている場合、RCU10は電源投入時にCONFモードのみとなります。選択されていない場合は、電源投入時には自動的にCOMPモードになります。**製造時のデフォルト設定ではOnになっていますので、それぞれの軸の設定の最終的な確認の後に変更してください。この設定は、全てのユニットにおいて同じになるように設定してください。**

Termination Enabled: 複数軸のシステムでは、システム内の物理的に最後のユニットでは、ハイスピードシリアルリンクケーブルライン上での”リングング”を防ぐことを可能にするオプションがあります。ソフトウェアはシステム内で0か2を選択することが可能です。この機能は下記のテーブルで示すように設定しなくてはなりません。(テーブルはRCU10ユニットが連続的に設定され、インストールされているとみなしています)

注意：御使用のシステムが、外付けのハイスピードリンクターミネーションを使用している場合、内部のターミネーションを使用しないようにしてください。

	RCU10 ユニット番号					
	1	2	3	4	5	6
1軸システム	×					
2軸システム	✓	✓				
3軸システム	✓	×	✓			
4軸システム	✓	×	×	✓		
5軸システム	✓	×	×	×	✓	
6軸システム	✓	×	×	×	×	✓



設定上の警告

1. モーションコントローラが期待した分解能や周期の矩形波を確実に受け取るためには、入力と出力両方のエンコーダシステムの分解能を正しく設定することが重要です。矩形波の分解能が正しく入力されない場合、その軸は予期しない距離や速度で移動することがあります。例えば、RCU10の出力分解能がコントローラ入力分解能の半分の値で設定されれば、その軸は、想定した2倍の距離と2倍の速度で移動することがあります。
2. RCU10の入力と出力の方向を正しく設定することは重要です。誤った方向の設定は、装置が予期している方向とは逆に移動する原因となります。そして、軸のリミットまで加速していくことがあります。平行のレール機構の場合においては、方向を十分注意して決定しなくてはなりません。この設定を誤れば、それぞれのレールがクロスするように逆に動く可能性があり、装置にダメージを与える可能性があります。
3. ポジションフィードバックシステムを維持することは下記のことで重要です：
 - a) RCU10のサンプリングレートはエンコーダからの矩形波の最大出力レートより上に設定します。RCU10への入力のサンプリング速度は、エンコーダの更新速度の周波数帯より25%以上大きくなるようにしてください。
 - b) RCU10の出力更新速度は、モーションコントローラの最高サンプリングレートより低く設定してください。ユーザーのコントローラの入力サンプリング速度は、必ずRCUの出力更新速度の周波数速度よりも25%以上大きいものを準備してください。
4. モーションコントローラの入力で、トリステート状態を検出できる場合には、トリステート機能を有効にすることをお薦めします。もし、トリステートが検出されれば、全ての動作を即座に無効にするように設定してください。

4.2.4 パラメータ設定

“Parameters”タブには、補正機能の性能を調整する様々なパラメータが含まれています。パラメータテーブルの全ての解説とそれらの実行については、付録Fを参照ください。

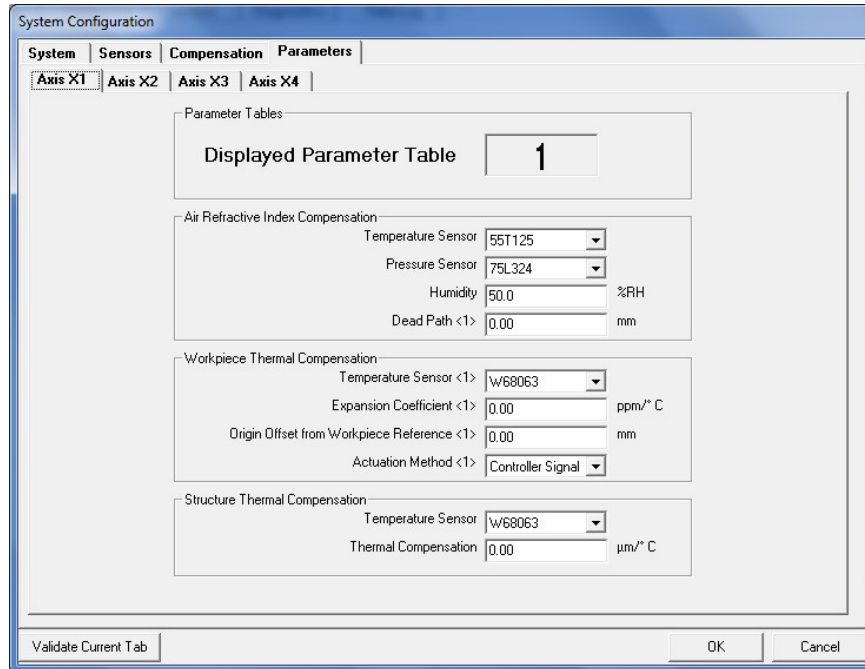


図4.5 – レーザー軸の設定ウィンドウ (Parametersタブ)

- システム設定ウィンドウから“Parameters”タブを選択してください。
- 以後のページで示す解説に従って各々の設定を行ってください

注意：“Compensation”タブ内で可能にされた補正機能のみ、この画面では有効になります。

- **各々のテーブル**の設定が完了し、次のテーブルの設定前に、“**Validate Current Tab**”を押して、エラーがないことを確認してください。(Validate Current Tabは全てのパラメータテーブルを確認します)。次のテーブルに移動するために、Displayed Parameter Table番号横の矢印を押してください。
- 異なるパラメータテーブルで定義されたデータは、テキストの右の矢印(<n>)によって指示されます(ここでのnはパラメータテーブル番号を指します)。その他の全てのデータは、特殊なRCU10軸のパラメータテーブルで共通して使われます。
- 全てのパラメータテーブルにおいて整合性が確認できれば、次の軸についての設定を行い、完了するまで、同様の作業を行ってください。もし、セルが赤く表示されれば、その値が無効か、あるいは使用出来ないことを意味します。ポインタをエラー原因となったセルの上に持っていき再度設定してください。
- 設定が完了した時には、コンピュータのメモリに記憶させるために“OK”を押し、RCU10ネットワークに転送する準備を行ってください。

空気の屈折率補正

- Temperature Sensor:** 補正アルゴリズムで使用する気温センサーを選択してください。RCU10のその軸では、全てのパラメータテーブルに対して有効です。
- Pressure Sensor:** 補正アルゴリズムで使用する気圧センサーを選択してください。RCU10のその軸では、全てのパラメータテーブルに対して有効です。
- Humidity:** 補正アルゴリズムで使用する湿度の値を定義してください。RCU10のその軸では、全てのパラメータテーブルに対して有効です。
- Dead Path <>:** 補正アルゴリズムで使用するレーザーデッドパスの値を定義してください。RCU10のその軸において、独自のパラメータテーブルを持たせることが出来ます。デッドパスは、リファレンス位置での光学部品間の間隔です。事例については付録Gを参照してください。

エンコーダの熱膨張補正

- Temperature Sensor:** 補正アルゴリズムで使用する物体温度センサーを選択してください。それぞれのRCU10にデータは保存されます。
- Expansion Coefficient:** 補正アルゴリズムで使用する、加工物の膨張係数を定義してください。それぞれのRCU10にデータは保存されます。
- Reference Offset from Scale Expansion Origin <>:** RCU10のホームリファレンスポジションに関連する膨張の基準位置を定義して下さい。データは、各RCU10に保存されます。

加工物の線膨張補正

- Temperature Sensor <>:** 補正アルゴリズムで使用する物体温度センサーを選択してください。データは各RCU10に保存されます。
- Expansion Coefficient <>:** 補正アルゴリズムで使用する加工物の線膨張係数を定義して下さい。データは各RCU10に保存されます。
- Origin Offset from Workpiece Reference <>:** RCU10の加工物に対する膨張基準位置を定義してください。それぞれのRCU10にデータは保存されます。

Actuation Method <>: 加工物膨張補正を起動させる方法を選択してください。それぞれのRCU10にデータは保存されます。

Controller Signal : 加工物の熱補正は、マシンコントローラからの信号は、Auxiliary I/OコネクタにあるJ7を通して起動されます。通常、M-codesを使用したコントローラで起動されます(付録F.1.4.1を参照してください)。

Axis Reference: 加工物の熱補正は、RCU10のリファレンスの時、装置のリファレンスで自動的に起動されます、そのため、加工物熱補正は事実上、常にオンとなります。

装置の熱膨張係数

Temperature Sensor: 補正アルゴリズムで使用される物体温度センサーを選択してください。RCU10の1軸内では、全てのパラメータテーブルに対して共通です。

Thermal Compensation: 装置の補正を行うために、熱線膨張係数を定義してください。RCU10の1軸内では、全てのパラメータテーブルに対して共通です。

4.2.5 設定データの転送

一度設定が完了したら、PCからRCU10ユニットに設定データを転送する必要があります。その時、設定データはRCU10内に記憶されるので、RCU10の電源が切られても保存されます。

- RCU10に設定データを転送するために、ボタンバーにある**"Transmit"**ボタンを押すか、**"Configure"**メニューから**"Transmit Configuration"**を選択してください。確認のためのダイアログが現れます - 大きなネットワークを組んでいる場合、数分間かかる場合もあります。
- その時、オプションとしてPCにバックアップファイルを保存することができます。**"Yes"**か**"No"**をクリックして続けてください。この段階で、バックアップファイルを作成することをお勧めします。
- RCU CSがシステムをリセットするメッセージを出しますので、**"OK"**をクリックし、リセットを行ってください(RCU10の内部から一連の音が聞こえることもあります)。
- **"RCU Connection Wizard"**で、ネットワークの再確立が表記されます。これは、全ての軸が設定モードであることを示しているはずですが、**"OK"**をクリックしてシステムの操作を継続してください。

変更オペレーティングモード

いったん設定が完了しRCU10に設定データを転送したら、システムは補正モードに切り替えることができます(通常の操作状態時)。

これは、2つある方法のうちのどちらかで行うことができます :

- ボタンバーにある”Mode”ボタンを使用して、手操作でモードを変えてください。例えば、補正モード時には、設定モードに変えることができます。
- システムの電源を抜き差ししてください。電源投入時、RCU10は常に補正モードの状態になります。

注意： ”Inhibit compensation mode”の設定が、設定の中で解除されていない場合（ネットワーク内の全てのRCU10ユニットが対象です）、あるいは電源投入時に何らかの技術的なエラーが検出された場合、RCU10は補正モードには切り替わりません。

モード変更時に作業を行った場合、PCには存在し、RCU10には保存されていないデータを失ってしまうことがあります。

Connection Wizardが閉じられるまで、ステータスバーに示されるモードステータスはアップデートされません。

補正アルゴリズムやパラメータテーブルの選択は、システムがリファレンス動作を完了するまで実行できません。



警告： パラメータや設定を変更する必要がある場合、RCU10システムはいつでも設定モードに戻すことができます。設定モードの状態の時、有効なフィードバック信号を供給することはありません。安全面の理由で、モードの変更前に装置や軸のモーションを無効にしておいてください。RCU10では、RS422のエラーラインがアクティブな状態になっています。

4.3 設定の確認

コントローラに導入して実行する前に、RCU10システム設定の正当性を確認する必要があります。システムが補正モードであるので、各々のRCU10のユニットが”RDY”と表示されていることを確認することが、最も簡単な方法です。この場合、次のインストールの段階は、マニュアル中のSection5で記載されているコントローラインテグレーションになります。

いずれかのRCU10ユニットに”ERR”が表記されている場合、RCU CSのボタンバーから”Diagnostics”ボタンを選択してください。システムのステータス画面が表示され、(図4.5参照)、そこには軸、あるいは軸中の”Comms”、あるいは”Status”のエラー表示が赤で表示されます。

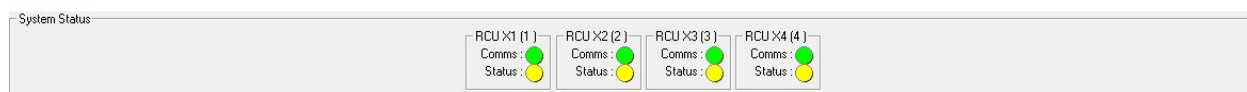


図4.6 – 3軸システムのステータス画面

エラーが表示されている軸の”装置診断”情報を得るために、接続されている軸の名前の上にカーソルを持って行き、ダブルクリックして下さい。”装置診断”画面が、下記の表示のように現れます。

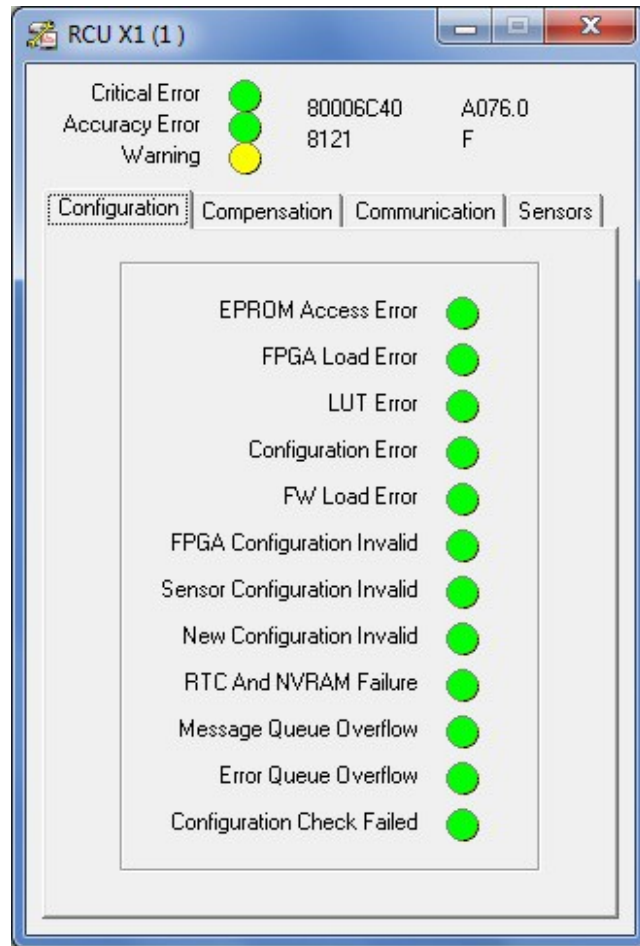


図4.7 -軸自己診断情報

“Configuration”, “Compensation”, “Communication”, “Sensors”タブを順に開き、“赤色”で表示された、エラー源となるものを見つけてください。

エラー源の確認を行ったら、付録Dの修正動作ガイドを確認してください。

軸の全ての“Comms”と”Status”の両方の表示が”緑色”になり、RCU10のディスプレイウィンドウが”RDY”を示すように全てのエラーが訂正されれば、コントローラインテグレーションに進んでください。

このページは意図的に空けてあります。

Section 5

コントローラインテグレーション

このセクションの構成

5.1	導入.....	5-2
5.2	安全機能のテスト.....	5-2
5.2.1	エンコーダエラーテスト.....	5-2
5.2.2	RCU10エラーテスト.....	5-2
5.2.3	環境センサーテスト.....	5-5
5.2.4	Auxiliary I/O コネクター入力機能.....	5-6
5.2.5	リファレンスマークコネクター機能.....	5-8
5.2.6	エンコーダについての注意.....	5-9
5.2.7	インテグレーション手順.....	5-10
5.2.8	正常化.....	5-10
5.2.9	コントロールループを閉じる.....	5-11
5.2.10	モータドライブのチューニング.....	5-11
5.2.11	システムリファレンス.....	5-12

5.1 導入

RCU10のインストールは、様々な場合で行われます - そのため、コントローラシステムに組み込む際に必要な、詳細な準備の解説を行うことは有効ではないと思われます。しかしながらこのセクションでは、装置を安全、かつ完全を維持できるように、またコントローラループに効果的に組み込むことが出来るように、重要なステップの概要を説明していきます。

5.2 安全機能のテスト

フィードバックループにRCU10を組み込む前にRCU10とエンコーダに接続されたRCU10の安全機能を必ず確認してください。

エラーコンディションに陥った場合、軸や装置が止まり、動作が無効になるようにしておかなければなりません。



警告：

- レニショーのシステムは、誤ったポジションフィードバック信号が引き起こす様々な内部のエラーを常にチェックしています。もし、エラーが検出された場合、エラー信号出力が有効になります。このラインの状態は、コントローラでモニターされ、もしいずれかの軸において有効になれば、コントローラは全ての軸の動きを止めるようにしてください。
- レニショーのシステムの如何なる部分のエラーの場合も、モーションシステムを安全に維持することは、システムインテグレータの責任です。負傷を引き起こす力やスピードに備えて、しかるべき安全保護対策を含んだ装置設計をすることは不可欠です。これらの安全対策については、システムインテグレーションの間に、故意にシステムにエラーを入れることによってテストを行うことをお勧めします(それらのテストの間に負傷しないことを確実にした上で、慎重に行う必要があります)。

これらのテストは軸のドライバがアクティブではない状態で行うことをお勧めします。エラーラインが簡単にモニターでき、閉ループでない環境において、テストを行うようにしてください。

5.2.1 RCU10エラーテスト

RCU10がエラーを認知し、正しい出力信号が有効になることを確認したら、次のステージでは、コントローラがこれらの信号を認識し、反応することを確認します。

シングルエラーライン

- ドライバを非アクティブ状態にし、テストの間アクティブな状態に変わらないようにしてください。

- 付録B内に記載されている図を参考にして、コントローラ出力ケーブルをRCU10のエンコーダ入力に接続してください。
- RCU10システムを”補正”モードに切り替えてください。
- RCU10にリセット信号を送って、スタート時に現れている初期エラーをクリアしてください。
- RCU10がエラー状態になる様に擬似的に作ってください。このテストの最も簡単な方法は、RCU10上のJ3 – エンコーダ入力ポートに接続しないことです。
- 関連したRCU10にエラーが認識されていることをRCU CSの補正画面（付録DのSection D.3.1 参照）を確認してください。関連した軸の出力位置は赤い文字に変わり、エラー信号はエラー表示も赤に表示されます。
- RCU10からのエラーをコントローラが検出することを確認してください。
- システム内の全てのRCU10について確認し、装置のコントローラがエラーを認識していることを確認してください。

5.2.2 エンコーダエラーテスト

- ドライバがアクティブではなく、テストの間にアクティブにならないようにしてください。
- 付録B内に記載されている図を参考にして、エンコーダ出力ケーブルをRCU10のエンコーダ入力に接続してください。
- RCU10システムを”補正”モードに切り替えてください。
- エンコーダにエラーを擬似的に作ってください。これは、レーザーエンコーダならばビームブロック、テープスケールでは”ビームブロック”と同様の、リードヘッドとスケール間に紙をはさむことで作り出すことができます。
- 関連したRCU10にエラーが認識されていることをRCU CSの補正画面（付録DのSection D.3.1 参照）を確認してください。該当する軸の位置データは赤色になり、エラー信号部分も赤色の表示に変わり、エラー出力はアクティブな状態になります。

注意： J7 - Auxiliary I/Oコネクタのリセット信号が、RCU10を”オートリセットする様に”配線接続されているシステムの場合、このテストを行っている間はエラー状態が維持するようにしてください。

- エラー源を取り除き、J7 - Auxiliary I/Oコネクタからエラーをクリアにするよう、RCU10にリセット信号を送ってください。RCU10のエラーがクリアされたことと、軸の位置表記は”緑色”に変わったことを確認してください。
- システム内の全てのエンコーダに接続されているRCU10について、同様の動作を繰り返してください。

注意：装置のコントローラやドライバでは、RCU10からのエラーを検出にさまざまな方法が使われていることが考えられます。これら全ての方法についてエラー信号の検出を出来るようにしてください。

マルチエラーライン

複数のエラーライン(エラー, Suspend, ワーニング)を使用する場合、マシンコントローラが、それぞれのエラータイプに対して反応するかを確認するようにしてください。

エラーライン

- ドライバを非アクティブにし、テストの間アクティブな状態に変わらないようにしてください。
- RCU10システムを”補正”モードに切り替えてください。
- RCU10にリセット信号を送って、起動時のエラーをクリアにしてください。
- 設置しているエンコーダをエラー状態にしてください。これは、レーザーエンコーダならばビームブロック、テープスケールでは”ビームブロック”と同様の、リードヘッドとスケール間に紙をはさむことで作り出すことができます。
- マシンコントローラ上でエラーラインがアクティブな状態であることを確認してください。
- エラー源となるものを取り除き、エラーをクリアするためにRCU10にリセット信号を送ってください。
- 装置のコントローラのエラーラインが非アクティブ状態になったことを確認してください。

注意：このエラーラインは、情報のためだけのものであって、安全のためものではありません。

Suspend ライン

- Suspendラインの確認の最も簡単な方法は、ドライバを非アクティブ状態で、RCU10のホームシーケンスを擬似的に行ってやることです。Suspendラインは軸がホームに戻る前はアクティブ状態であり、ホームに戻った後は非アクティブ状態になります。
- ドライバを非アクティブ状態にし、テストの間アクティブな状態に変わらないようにしてください。
- RCU10に電源を入れ、”補正”モードに切り替えてください。
- RCU10にリセット信号を送って、起動時のエラーをクリアにしてください。
- 装置のコントローラの**Suspend**ラインがアクティブな状態であることを確認してください。
- J7 – Auxiliary I/OポートのSeek Referenceをアクティブにしてください。
- RCU10にリファレンス信号を入れるため、リファレンススイッチを手動でアクティブにしてください。リファレンスマークは矩形波と同時に入力(例：軸の移動中)することによってのみ認識されますので注意してください。

- J7 - Auxiliary I/OポートのSeek Referenceラインの信号を切ってください。
- “Suspend”ラインが非アクティブ状態であることを確認してください。

ワーニングライン

ワーニングラインを確認する最も簡単な方法は、環境センサーを短時間だけ接続しないことなどがあります。

- ドライバを非アクティブにし、テストの間アクティブな状態に変わらないようにしてください（全ての補正プロセスに影響を及ぼしません）。
- RCU10の電源を投入し、補正モードにしてください。
- RCU10にリセット信号を送って、起動時のエラーをクリアにしてください。
- 装置のコントローラのワーニングラインが非アクティブ状態であることを確認してください。
- RCU10に直接接続された、あるいはネットワークで割り当てられた環境センサーを外してください。
- 装置のコントローラのワーニングがアクティブになっていることを確認してください(他のエラーラインについて実行されている場合もあります)。
- 環境センサーを再接続してください。
- 装置のコントローラのワーニングラインがアクティブでないことを確認してください。

注意：センサーを1秒以上取り外し、RCU10のリファレンス動作を行った場合、補正アルゴリズムのエラーとして、**Suspend**ラインとエラーラインもアクティブになります。これらは、エラーラインをクリアするためにリセット信号を入れ、**Suspend**ラインをクリアするために再度リファレンス動作を行うことでクリアにすることが出来ます。

5.2.3 環境センサーテスト

RCU10が正常に機能するために、全ての環境センサーが正しく働くことを確認することは重要なことです。レニショーから発送される前にセンサーのキャリブレーションは完了しているため、キャリブレーションの必要はありません。しかしながら、各々のセンサーが想定した通りに正常に機能し、割り当てられていることを確認してください。

センサーの確認：

- RCU CSソフトウェアのセンサーウィンドウを開き、画面上の温度読み値がおかしな値ではないことを確認してください。センサーの故障、回路でのショート、あるいは接続ミスにより、不適切な読み値の発生を引き起こす場合があります。
- 各々のセンサーを握ったり、息を吹きかけたりして暖め、センサーが正常に反応するかを確認してください(この様に人工的に暖める方法は、レートチェンジャーを引き起こす可能性があります)。

- RCU10がエラーと認識するかを確認するために、センサーケーブルから外してください。再度接続し、通信を回復させてください。
- 全てのセンサーについて同様のことを行ってください。

注意：気圧センサーについてはこの方法ではテストすることは出来ませんが、読み値を基準となる気圧計と比較する等して確認してください。

5.2.4 Auxiliary I/O コネクタ入力機能

Auxiliary I/Oを使用している場合、このステージでは機能が正常であることを確認するテストを行います。

- ドライバを非アクティブにし、テストの間アクティブな状態に変わらないようにしてください。
- 付録Bの結線図と装置のコントローラへの入力を参考にして、RCU10のAuxiliary I/Oを装置のコントローラに接続してください。
- 装置のコントローラ上の入力を順次アクティブにして、RCU10がRCU CSの補正画面上で全ての入力が正常に認識されているかどうか確認してください(付録DのSection D.3.1を参照ください)。
- RCU10からの出力をテストするために、5.2.1, 5.2.2, 5.2.3で記述したようなエラー状態を作り出してください。コントローラがその入力を認識し、表5.1内の詳細のように反応することを確認してください。

表5.1 – Auxiliary I/O コネクタの機能

ピン	入力/出力	機能	注意
ピン1	-	内部での5V供給	Pull (ピン7) とリンクさせることによって、全てのAuxiliary I/Oの信号を5Vに設定することができます (24Vエラーラインを除く)。5Vは、システム設定の中で、 Controller Logic のパラメータについても選択しなくてはなりません。(Section 4.2.3参照)
ピン2	-	0V	他のピンとリンクさせることで、アクティブlowの信号を供給することができます
ピン3 – /加工物補正	入力	ユーザーで5Vか24V選択可能。アクティブlow。	加工物補正をユーザーが決定した場所で行うことを可能にします。システム設定の中で選択したパラメータテーブルの中で"Controller Signal"を選択する必要があります(付録F参照)。
ピン4 – /ワークピース補正時の温度固定	入力	ユーザーで5Vか24V選択可能。アクティブlow。	加工物補正アルゴリズムで使用する加工物の温度の値を固定します。これが選択された場合、ワークピース補正は固定値を使用して補正を行います(付録F参照)。

表5.1 – Auxiliary I/O コネクタの機能 続き

ピン	入力/出力	機能	注意
ピン5 – /Seek reference	入力	ユーザーで5Vか24V選択可能。アクティブlow。	RCU10の"Seek Reference"機能をアクティブにします。これは、エンコーダからもRCU10のポジションカウンタをリセットするリファレンスマークポートからの信号を使用することができ、全ての補正プロセスを再スタートすることが出来ます。システムは補正プロセスを行う為にリファレンス動作を行わなくてはなりません。0Vライン(ピン2)とリンクさせれば、アクティブな状態が維持されます。その後受けた全てのリファレンスマーク信号は、ポジションカウンタをリセットします。その為、無意味なポジションカウンタのリセットを防ぐ為にも、リファレンス位置が装置の作業エリアから離れている場合のみ、この機能を使うことが適切です。
ピン6 – 24V /エラー	出力	24Vアクティブ low。	エラー出力信号。RCU10内のあらゆるエラーコンディションも表示します。このラインは、情報として使用するものであって、安全上のために使用するものではありません。
ピン7 – Pull up	入力	リファレンス入力レベルをユーザーで選択可能	マシンコントローラに応じて、信号を5V、あるいは24Vにプルアップするために、ピン1あるいはピン11に接続してください。システム設定の中の" Controller Logic "でリファレンスレベルについて選択して下さい。
ピン8 – 使用しません			
ピン9 – /Suspend	出力	5Vか24Vをユーザーで選択可能	Suspend出力信号。この信号は、装置がエラーの状態におかれたかどうかを示す高度な信号として使用することができます。コントローラはこの信号を使用することによって機械加工を中断させ、そのことによって不正確なパーツの製造を食い止めます。リファレンス動作前や補正バッファ状態から復帰している間や加工物補正を有効にしている時にパルスを入れている間、Suspendは一時的に有効になります。
ピン10 – /ワーニング	出力	5Vか24Vをユーザーで選択可能	ワーニング出力信号。高度なエラー信号モニターを使用している時に、RCU10の内部の全てのワーニング状態を表示します。現在の操作完了後に注意を要するメンテナンス状態をオペレータが正確に回答するマシンコントローラを介してモニターします。ワーニングは注意を要する状態を表示しますが、外部操作の安全性に危険を及ぼすものではありません。
ピン11 – 24V	-	内部での24V供給	Pull(ピン7)とリンクさせることによって、全てのAuxiliary I/Oの信号を24Vに設定することができます(24Vエラーラインを除く)。24Vは、システム設定の中で、 Controller Logic のパラメータについても選択しなくてはなりません。
ピン12 – パラメータテーブル選択1	入力	5Vか24Vをユーザーで選択可能	Parameter table select 2 と共に使用することで、各々のRCU10についてのシステム設定の中で定義した4つのパラメータテーブルを選択することが出来ます。(Section4.2.3参照)
ピン13 – パラメータテーブル選択2	入力	5Vか24Vをユーザーで選択可能	Parameter table select1 と共に使用することで、各々のRCU10についてのシステム設定の中で定義した4つのパラメータテーブルを選択することが出来ます。(Section4.2.3参照)

表5.1 – Auxiliary I/O コネクタの機能 続き

ピン	入力/出力	機能	注意
ピン14 – /補正バッファリング	入力	5V か 24V をユーザーで選択可能	補正バッファリングを有効にします。これは、RCU10が(ドライバが動作していない時の) 軸の位置をモニターし、必要とされる全ての補正がバッファ内に保存されます。この機能が無効となった時に、全ての保存された補正は、位置を再確立する為に、フィードバックループに反映されます (Section F.1.6参照)
ピン15 – /リセット	入力	5V か 24V をユーザーで選択可能	RCU10の出力エラーのリセットを行います。リセット信号は、正常に動作する為には最低100msアクティブな状態を維持しなくてはなりません。全てのエラーのリセットとRCU10を通常の操作を行う為に必ず使用します。0Vとリンクすることで、オートリセットの機能として使用することができます。エラー信号は、オートリセットされるまでの1秒間だけ、有効になっています。

5.2.5 リファレンスマークコネクタ機能

リファレンスマークの機能は、このステージで正常に動作するかを確認するテストを行ってください。

- ドライバを非アクティブ状態にし、テストを行っている間にアクティブ状態にならないようにしてください。
- 付録Bのリファレンススイッチ配線図とマシンコントローラの入力を参照して、リファレンススイッチポートとマシンコントローラを接続してください。
- マシンコントロールのSeek Reference入力をアクティブにしてください (Seek Referenceピンは、常にアクティブLowの状態になる様に0Vとリンクさせておくことが出来ます)。
- リファレンススイッチを手動で操作し、RCU CSソフトウェアの補正スクリーンを確認することによって、RCU10によってリファレンスマークが認識されることを確認してください。(リファレンスマークは、A-B相とのセットの状態でのみ認識されることに注意してください) ; リファレンスのライトはグリーンに変わり、カウンターはゼロになることを確認してください。また、コントローラが正常に入力を認識し、応答することも確認してください。

注意: リファレンス信号は、軸のホームポジションが不変で、再現性が持てる様に、装置の軸上で常に同じ場所で生成されるように設定してください。

5.2.6 エンコーダについての注意

閉ループのアプリケーションにRCU10システムを導入する時、通常、異なる2タイプのエンコーダ構成があります。

- **デュアルエンコーダシステム:** 各々の装置軸には、RCU10システムを伴ったエンコーダとは別の、メイン(あるいは、第2)のエンコーダを搭載しています。これは、ロータリーエンコーダや前もって設置されたテープスケールの場合があります。これは、装置がRCU10システムとは関係なく、マシンコントローラによって安全、かつ独立して動くようにしておきます。
- **シングルエンコーダシステム:** 各々の装置の軸のモーションコントロールに対して、ただ1つのエンコーダのみを搭載しています。これは、RCU10システムを使用したエンコーダとなります。

デュアルエンコーダシステムは容易です。なぜならば、装置の設定者がRCU10システムをセットアップしている間、閉ループの状態では装置を動かすことが出来るからです。

シングルエンコーダの場合、少し難しくなります。なぜならば、分解能やカウントの方向などが、目的としているフィードバックに対して正しく動作することを確認することが、困難だからです。この過程では、装置を手で動かす必要があります。



警告: マシンのフィードバックを閉じる過程は、操作が正しく行われなかった場合、最も大きな問題が発生する可能性がある過程となります。そのため、最大限の注意を払うことがこの過程では重要となり、またインストールする人がRCU10とマシンコントローラのことを全て知っておくことも重要となります。この過程の前には、フィードバックシステムやモーションコントローラを含めて、方向や分解能に関係する全てのセッティングを確認する必要があります。

また、導入過程における安全機能が全て操作に対するものではないことに注意しなくてはなりません。そのため、装置の操作は問題が起こった場合において、それに気が付き、然るべき対応が可能な人によって行ってください。導入の過程においては、確認とテストが終わるまでは、装置には未習熟者を近づけないようにしてください。

5.2.7 インテグレーション手順

このステージでは、供給された矩形波に対して装置が正しく設定されているかを確認するため、ステージを動かさなくてはなりません。2つの手順の内、1つはSection5.2.6で述べたように、もう1つのエンコーダの基で行う必要があります。方法1はデュアルエンコーダ用に使用し、方法2についてはシングルエンコーダ用に使用してください。

方法1(デュアルエンコーダシステム): ダミー軸のモニター

- RCU10システムを”ダミー”軸の入力に接続してください。このことで、装置が”第2”のフィードバックシステム下で動かすことが可能になります。
- ”ダミー”軸の読み値をコンソール上から確認できるようにインターフェースを設定してください。
- 装置を動かし、RCU10フィードバックシステムが、”ダミー”軸に対して予想した通りの大きさと方向を出力しているかを確認してください。
- もし動きが予想した通りでなければ、Section5.2.8を続けて行ってください。
- 全ての軸に対して、繰り返し行ってください。

方法2(シングルエンコーダシステム): 1軸のモニター

”ダミー”軸を利用できなければ、軸は手動で動かさなくてはなりません:

- 軸の読み値をコンソール上から確認できるようにインターフェース設定してください。
- 装置を手動で動かし、RCU10フィードバックシステムが、軸に対して予想通りの大きさと方向で出力しているかを確認してください。
- もし動きが予想した通りでなければ、Section5.2.8を続けて行ってください。
- 全ての軸に対して、繰り返し行ってください。

5.2.8 正常化

もしシステムが想定通りの動きを行わなければ、修正を行わなければなりません - 詳細については、ここより記載します。

方向不一致

もし間違った方向を検出したならば、入力と出力の方向を確認する必要があります:

- RCU-CSを使用することにより、RCU10をConfigurationモードに変更することができます。

- システムConfigurationを開き、**Compensation**タブ下の入力と(あるいは)出力の方向を反転させる必要があります。

大きさの不一致

もし間違った大きさを認識したならば、入力と出力の分解能を確認する必要があります。

- RCU-CSを使用することにより、RCU10をConfigurationモードに変更することができます。
- システムConfigurationを開き、Configurationタブ下のEncoder Input内のResolutionとSample Rateを確認し、またOutput To Controller内のResolutionとUpdate Rate も確認してください。

5.2.9 コントロールループを閉じる

方向、分解能やフィードバック信号の正当性が満たされれば、RCU10システムから直接フィードバックを行うように、関係する全ての軸について切り替えることで、設定を完了してください。

装置の送り速度を下げた状態(<1%)で全ての軸を動かし、装置の動作が正常であることを確認してください。

全てのエラー状態で装置が正常に応答するか確認するために、Section5.2で述べた安全テストを繰り返し行ってください。

5.2.10 モータドライブのチューニング

しばしばある事例ですが、エンコーダと補正システムを既存の装置にインストールした時(レトロフィット時)、あるいは、既に備え付けのロータリーエンコーダによってチューニングされたモータがある装置の場合、その時は異なるセットアップが必要となります。

これは、2つの理由で起こり得ます。

- レーザーエンコーダ、あるいはテープスケールのフィードバック分解能が既存のロータリーエンコーダと比較して著しく高分解になっている場合。
- レーザーエンコーダ、あるいはテープスケールが取り付けられた装置は、ロータリーエンコーダの装置とは機械的な特徴で異なります。その違いは、エンコーダが装置のギアボックス、あるいはモータのシャフトそのものに設置したことによるバックラッシュ、あるいはラグ起因により発生します。しかしながら、レーザーエンコーダ、あるいはテープスケールは、独立した機械的動作を行うモータによって制御された装置の実際の位置決めが行われます。

導入後にモータドライブをチューニングすることは必要であり、一般的にチューニングが行われるまでは、軸の動きの中で振動の様なものが見られます。

5.2.11 システムリファレンス

コントローラインテグレーションの最後のステージは、装置のホーム(リファレンス)サイクルが正常に動作するかを確認することになります；1度正しくホーム動作を行うと、補正されたフィードバックを開始することが出来ます。

- もし可能であれば、送り速度を低い値に設定し、装置の通常のホーム動作を行ってください。
- マシンコントローラがリファレンス信号を認識し、正常に応答することを確認してください。

Section 6

操作

このセクションの構成

6.1	標準操作	6-2
6.2	RCU CSのステータス	6-2
6.2.1	補正画面	6-3
6.2.2	センサー画面	6-4
6.2.3	自己診断画面	6-5
6.3	一般的なメンテナンス	6-6

6.1 標準操作

RCU10は通常補正モードで操作を行います。RCU10の電源を入れた時(単体、あるいはネットワークの一部としてでも)、自動的に補正モードで立ち上がります。これは、RCU10の通常の操作モードであり、これにはいかなるAuxiliary I/Oコントロールラインからの追加入力を必要としません。

注意：システムが設定モードで操作されている場合、RCU CS内の”Mode”ボタンを押すことで、補正モードに切り替えることができます。

補正モードが最初にアクティブの状態になった時、RCU10のエラーラインはアクティブ状態になっています。操作前にAuxiliary I/Oのリセットラインから信号を入力し、エラーをクリアしてください。



警告：RCU CSのステータス表示中にRCU10ユニットを再起動すると、RCU10が補正モードに入らないことがあります。

6.2 RCU CSのステータス

RCU CSソフトウェアは通常の操作には必要ありませんが、RCU10の情報を表示することに使用することができます。

情報ツールとしてRCU CSソフトウェアを使用する場合は、RS232をRCU CSがインストールされているPCとネットワーク内のいずれかのRCU10とを接続してください。

RCU CSを立ち上げ、”System Configurator”、あるいは”System User”としてログインしてください。ソフトウェアが自動的にRCU10ネットワークとの通信を確立します。

注意：ソフトが既に立ち上がっている状態ならば、操作前にRCU10との通信を確立するためにボタンバーの”Receive”ボタンを押してください。

標準の画面では、画面の上部にボタンバーがあります。ボタンバー上の3つの主要制御ボタンを操作情報の表示として使用することができます：**Compensation**、**Sensors**、**Diagnostics**です。ボタンを一度押せば、ウィンドウがアクティブになり、他のボタンを押せば、そのウィンドウは非アクティブ状態になります。

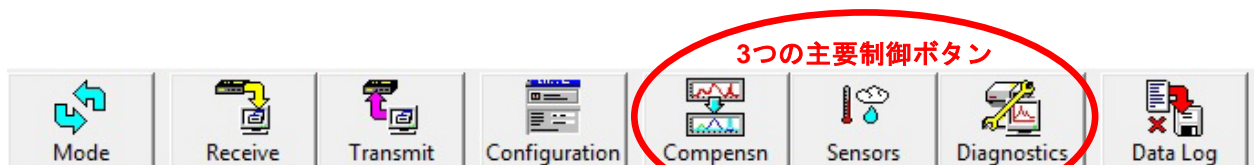


図6.1 – RCU CSボタンバー

6.2.1 補正画面

Compensation ボタンを押すことで、図 6.2 の様にメインシステム補正画面が表示されます。

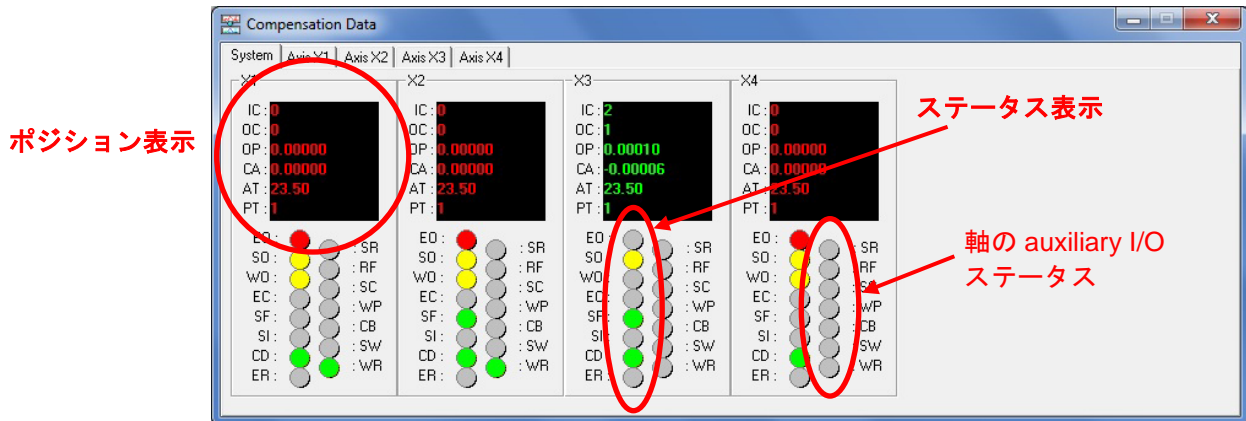


図 6.2 – システム補正画面

これは、システム内の全ての RCU10 のステータスを表示します：全体の軸の情報とシステムのステータスを表示します。

このウィンドウ内の表示されたタブから必要な軸を選択することによって、この要約情報は単一スクリーンでより明確に表示されます(下図参照)。

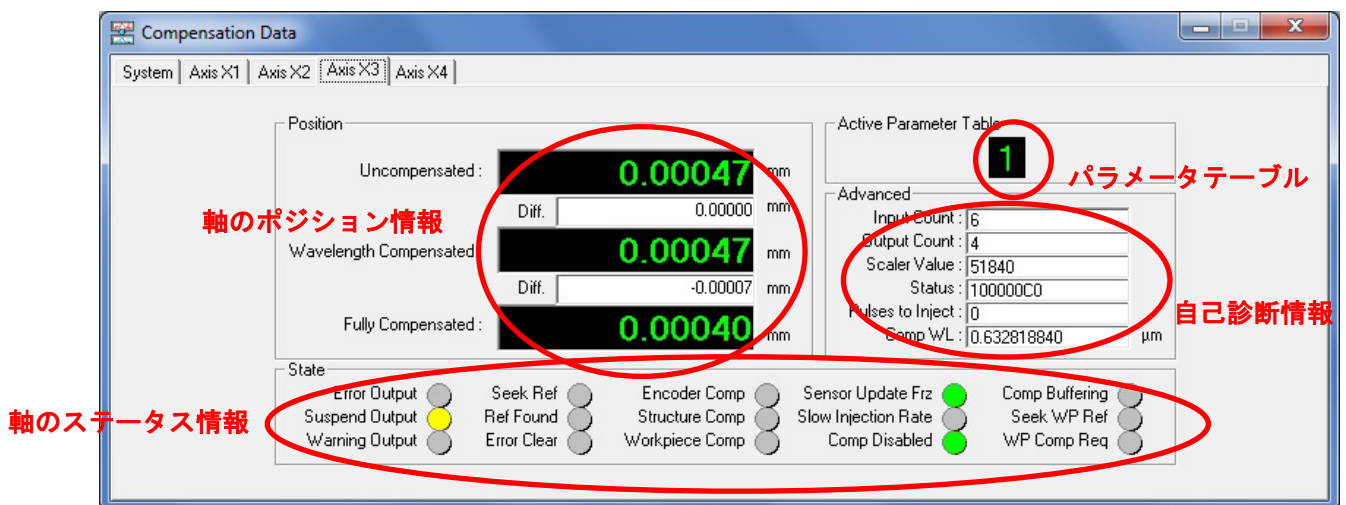


図 6.3 – 軸に関する補正画面

注意： 各々の表示の詳細説明については、付録 D を参照ください

6.2.2 センサー画面

Sensorsボタンを押すことで、センサーの概要画面が表示されます(下図参照)。

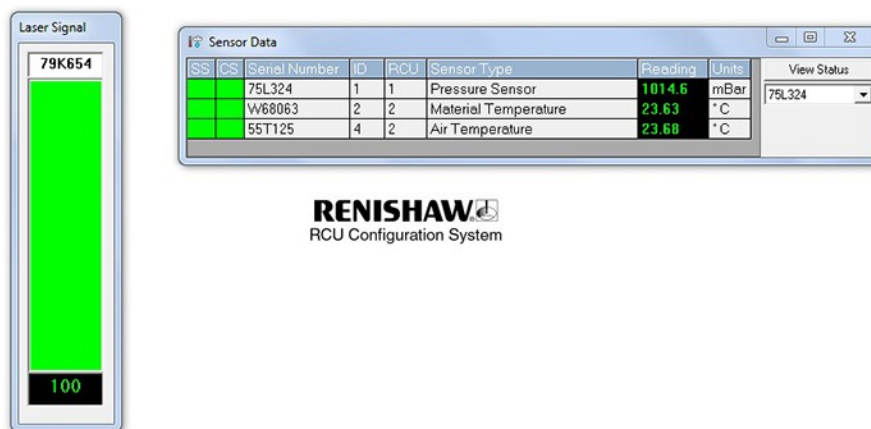


図6.4 – センサー情報画面

これは、RCU10ネットワーク内に設定されている全てのセンサーの概要を表示しています。それは、動作状態と通信状態を表示し、リアルタイムの読み値も表示します。

システムが正常に機能していれば、全ての表示は緑色になります。

レーザーの信号強度のモニター機能は、HS20レーザーヘッドを使用し、それをセンサーネットワークに接続した場合に使用することができます。

注意： 各々の表示の詳細説明については、付録Dを参照ください

6.2.3 自己診断画面

ボタンバー中のDiagnosticsボタンを押すことで、自己診断表示のバーが画面下部に表示されます。

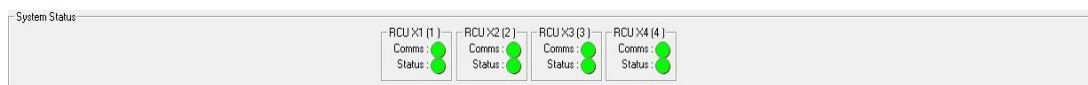


図6.5 – システムステータスバー

この画面では、各々のRCU10の通信状態と動作状態の基本的な情報を表示します。これらのステータスライトは、ネットワーク内の個々のRCU10のあらゆる問題を表示します。

エラー状態の詳細な情報を得るためには、個々の自己診断画面を開くために軸の名前をダブルクリックしてください。

ダブルクリックして各軸の自己診断画面を開いて下さい

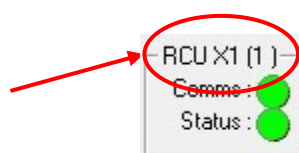


図6.6 – 自己診断画面選択

この画面では、RCU10の内部で起こりうる、ほとんどの機能、設定、起動時のエラーを4つのメインカテゴリとしてグループ分けされた中に列挙しています。

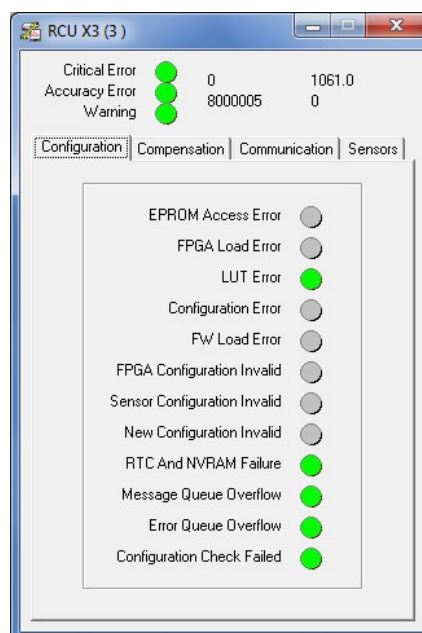


図6.7 – 自己診断画面 (Configurationタブ)

全てが正常に機能していれば、全てのステータスライトは緑色になります (必要ないエラー項目については灰色の状態になります)。

注意 : 各々の表示の詳細説明については、付録Dを参照ください

6.3 一般的なメンテナンス

RCU10 システムは日常的なメンテナンスを必要としません。何らかの不具合がシステム内で発生した場合、マシンコントローラ、あるいは RCU CS ソフトウェアの画面を通してモニターされるエラーステータス信号によって、通常の場合表示されます。

しかしながら、精度劣化を起こさないことを目的として、システムや環境センサーの動作が正常であるかを定期的に確認することをお勧めします。その頻度に関しては、アプリケーションの性質によるので、言及はできません。

注意： RCU10 には、リチウム電池が内蔵されています。電池交換の詳細についてはレニショーまでお問い合わせください。（電池の交換を、お客様ご自身で行うことはできません。） 電池寿命（参考値）は 10 年間です。寿命を迎えた RCU10 は、各自治体の法令に従って処分してください。



バッテリーや付随パッケージまたは付属の資料やマニュアルにこのシンボルが使用されている場合は、一般の家庭ごみと一緒に使用済みバッテリーを廃棄してはならないことを示します。使用済みのバッテリーは、各自治体の法令に従って処分して下さい。これにより、不適正な廃棄処理で発生し得る環境、および人間の健康への潜在的な悪影響を阻止することができます。バッテリーの分別収集および処分に関して、地元の行政当局または廃棄物処分担当部署/業者にお問い合わせ下さい。全てのリチウム電池および充電可能な二次電池は、処分する前に完全に放電させてしまうか、または、ショートさせない絶縁対策を取る必要があります。

付録A

RCU10システム仕様

このセクションの構成

A.1	RCU10システムパフォーマンス	A-2
A.2	コンポーネントパフォーマンス	A-4
A.2.1	補正ユニット	A-4
A.2.2	気温センサー	A-5
A.2.3	物体温度センサー	A-5
A.2.4	気圧センサー	A-5

A.1 RCU10システムパフォーマンス

入力分解能	レーザーエンコーダ:	10nm*,20nm*,40nm,79nm,158nm,316nm,633nm (デジタル矩形波) *RLEレーザーのみ
	エンコーダ:	0.1μm,0.5μm,1μm,5μm (デジタル矩形波)
出力分解能	デジタル	10nm~5μm
	アナログ	20μm,25μm,40μm,50μm,100 μm (実際に使用可能な分解能は入力分解能に依存します)

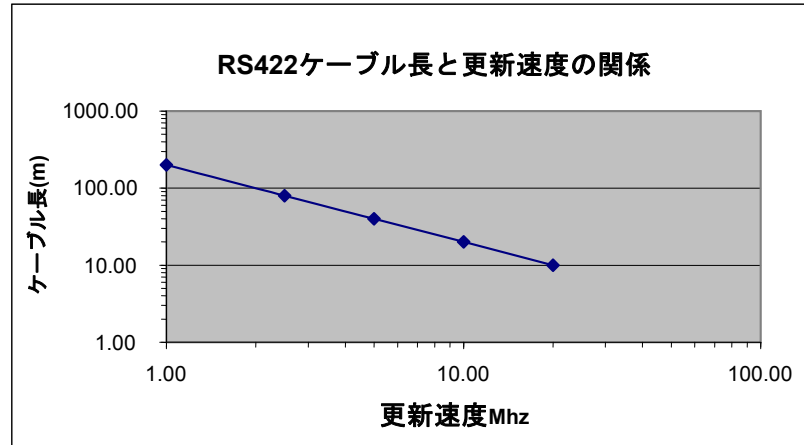
注意: 有効な入力/出力分解能の組合せについては前述していますので、Section2.4.2を参照してください。

精度	±1ppm **	(空気屈折率補正時のみの場合) これは、作業環境が下記の範囲内であることを前提とします。 <ul style="list-style-type: none"> • 温度:0°Cから40°C • 気圧:650mBから1150mB • 湿度の変化が±20%
	±2ppm **	これは、作業環境が下記の範囲内であることを前提とします。 <ul style="list-style-type: none"> • 温度:0°Cから40°C • 気圧:650mBから1150mB • 湿度の変化が±20%

**デジタル使用時には、入りに±3カウントと出力に±1カウントの誤差、アナログ使用時には速度に依存した追従エラーが加わります。

最高速度	5m/s	分解能>400nm時
	0.2 m/s	分解能10nm時
補正更新速度	200μs	
データ遅れ	<1μs (デジタル出力)	
	<2μs (アナログ出力)	

出力更新速度(デジタル) (選択可)	20MHz (50ns) (最小エッジ間隔) 10MHz (100ns) 5MHz (200ns) 2.5MHz (400ns)
-----------------------	---



出力更新速度(アナログ)	10MHz (100ns)
入力サンプル速度 (選択可)	40MHz / 20MHz / 10MHz / 5MHz / 2.5MHz

注意：矩形波の最小エッジ間隔は50ns
(つまり20MHz)です。

矩形波のデコードロジックには、入力信号からノイズを除去するために使われるデジタルフィルターが含まれています。このフィルターは入力サンプルクロックが10MHz以下でのみ動作します。

注意：RCU10の仕様値については、作業環境が 温度:0°Cから40°C, 気圧650mBから1150mB, 湿度の変化が±20%以内の範囲である時のみ保証されます。個々の部品の仕様については、SectionA.2で記述しています。

A.2 コンポーネントパフォーマンス

A.2.1 補正ユニット

寸法

長さ	350mm (マウント用ブラケットを含む)
幅	42mm
奥行き	135mm – RCU10-P (コネクタは含みません)
重量	1.2kg(RCU10-P)

電源

電圧	24V \pm 2V
電流	<0.25A
最大電力	6W(8個のセンサーを接続した時)

24V電源は、EN (IEC) 60950-1に準拠した単一故障状態を許容するものとしてください

動作環境

気圧	大気圧(650mbar ~ 1150mbar)
湿度	0-95% RH (ただし、結露しないこと)
温度	保存 – 20°C ~ 70°C
操作時	0°C ~ 50°C

注意 : RCU10のパフォーマンスの仕様については0°Cから40°Cの範囲でのみ保証されています。

規格準拠

CE EMC	BS EN 61326
FCC	47 CFR PART 15

A.2.2 気温センサー

精度*	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ (k=2)
測定範囲	$0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
更新速度	1Hz

A.2.3 物体温度センサー

精度*	$\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (k=2)
測定範囲	$0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$
更新速度	1Hz

A.2.4 気圧センサー

精度	$\pm 2\text{mbar}$ (k=2)
測定範囲	650mbar ~ 1150mbar
動作温度	$0^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$
更新速度	1Hz

*センサーは、温度制御された恒温室の中で動作環境より広い範囲の温度に対して校正が行われています。

このページは意図的に空けてあります。

付録 B

コネクタピンアサインとハードウェアインストール詳細

このセクションの構成

B.1	導入.....	B-2
B.2	24V DC 電源 (J1).....	B-2
	B.2.1 コネクタピンアサイン	B-2
	B.2.2 結線時の注意.....	B-3
B.3	コントローラ出力(J2)	B-4
	B.3.1 デジタルフィードバック信号	B-4
	B.3.1.1 コネクタピンアサイン	B-4
	B.3.1.2 結線時の必要事項	B-5
	B.3.2 アナログフィードバック信号	B-6
	B.3.2.1 コネクタピンアサイン	B-6
	B.3.2.2 結線時の必要事項	B-7
B.4	エンコーダ入力(J3).....	B-8
	B.4.1 コネクタピンアサイン	B-8
	B.4.2 結線時の必要事項	B-9
B.5	リファレンスポート (J4).....	B-10
	B.5.1 コネクタピンアサイン	B-10
	B.5.2 結線時の必要事項	B-10
B.6	Auxiliary I/O (J7)	B-11
	B.6.1 コネクタピンアサイン	B-11
	B.6.2 結線時の必要事項	B-11
B.7	PC ポート (J8).....	B-13
	B.7.1 コネクタピンアサイン	B-13
	B.7.2 結線時の必要事項	B-13
B.8	Fastlink ポート	B-14
B.9	センサー (J5, J6).....	B-14
	B.9.1 コネクタピンアサイン	B-14
	B.9.2 結線時の必要事項	B-15

B.1 導入

これ以降のページでは、システム内の全てのコネクターについてのピンアサインとその配線についての詳細を記述しています。

注意：全てのピンアサインについては、ケーブルを接続した側から表示しています (RCU10 のフロントパネル側)。

B.2 24V DC 電源 (J1)

B.2.1 コネクターピンアサイン

4-way binder G80 シリーズ, メス。コネクタは結線方向から見たものになります。

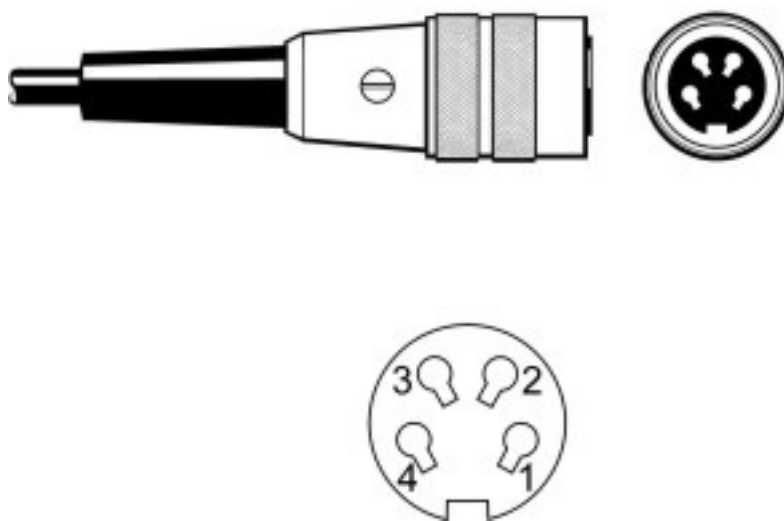


表 B.1 – J1 コネクターピンアサイン (24V DC 電源)

ピン	通常電源	リモートセンシング付
1	+24V 供給	+24V 供給
2	-	センサー
3	0V	0V
4	ケース(スクリーン)	ケース(スクリーン)
シャーシ	ケース(スクリーン)	ケース(スクリーン)

B.2.2 結線時の注意

電源にシールドされたケーブルは必要ありません。フィルターが電源差込口に設置されており、電源供給ユニット (PSU) からの 24V と 0V の両方に効果があります – システムの 0V とケース/グラウンドはこのフィルターの一方向に接続されます (図 B.1 参照)。システム 0V は PSU の 0V に接続することが出来ますが、フィルターによる効果は減少する可能性があります。

長いケーブルを使用するには、24V – センサーラインがリモートセンスに接続することで利用可能です。

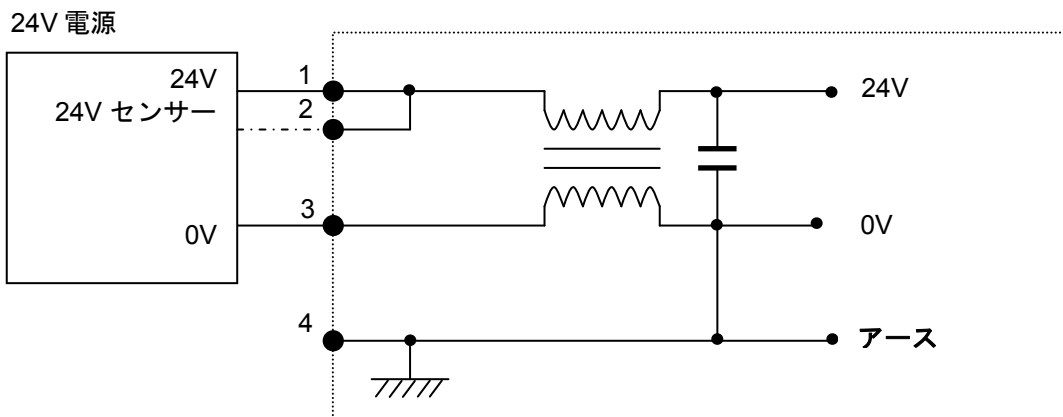


図 B.1 – オプションのセンスへの電源接続例

RCU10 は、22V から 26V の間で動作し、リバース電流や過電圧のプロテクションを備えています。

電源はリバース電源をプロテクトし、また、電源が通常の動作範囲を超えた場合においても、内部のサーマルヒューズとクローバー回路によって保護されます。これによって、24V の電源はショートし、ヒューズがセットされます。ヒューズをリセットするためには、電源を数秒間ユニットから完全にはずし、電源を再投入してください。この保護回路は、電源端子からの電源を $\pm 35V$ までは保護可能環境として許容していますが、これを超えるレベルで操作を行った場合、破損してしまいます。

注意： ヒューズを復帰させるためには、RCU10 ユニットから電源を外します。ヒューズが切れるまでは、電源はショートした回路の状態のままとなります。

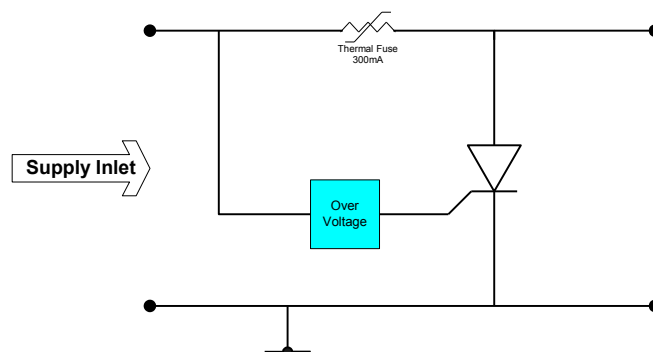


図 B.2 – 内部のサーマルヒューズ

B.3 コントローラ出力(J2)

RCU10はフィードバック信号をデジタル、あるいはアナログ出力として設定することが出来ます。

B.3.1 デジタルフィードバック信号

B.3.1.1 コネクターピンアサイン

15-way D-type メス (コントローラポート RS422 インターフェース)。コネクタは結線方向から見たものになります。

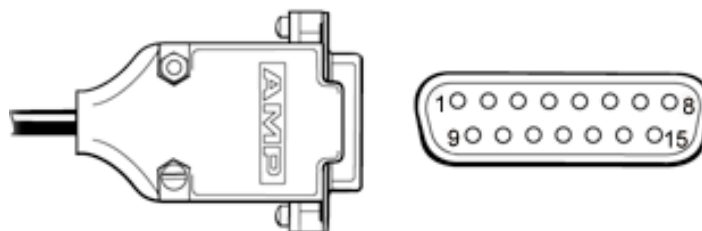


表 B.2 – J2 コネクターピンアサイン
(コントローラ出力 – デジタルフィードバック信号)

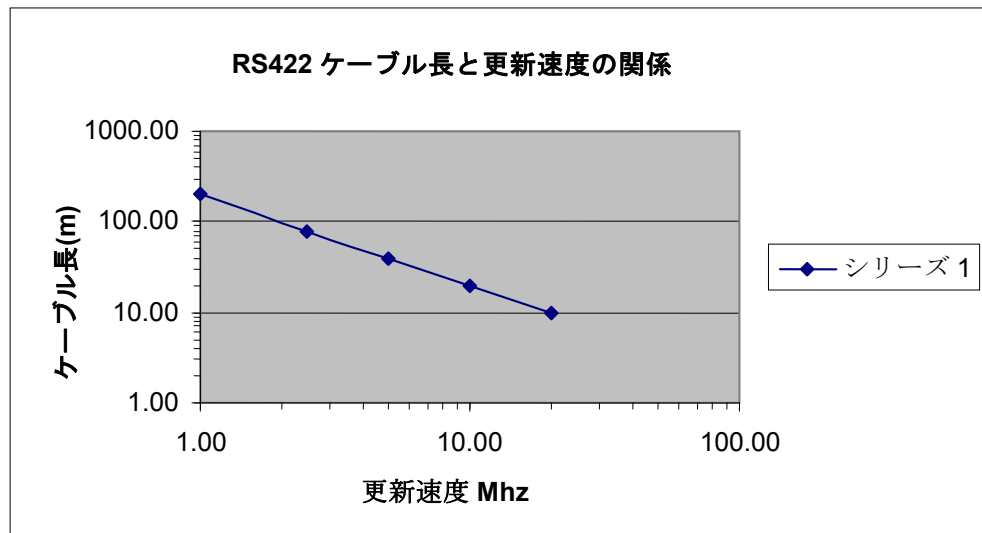
ピン	機能
1	エラー – +24V オープンコレクター
2	0V – 信号のグラウンド
3	/エラー – RS422 エラー出力
4	/Z – RS422 リファレンス出力
5	/B 相 – RS422
6	/A 相 – RS422
7	5V エンコーダ電源 (注意 1 参照)
8	5V センサーライン (注意 1 参照)
9	0V センサーライン (注意 1 参照)
10	-
11	エラー – RS422 エラー出力
12	Z – RS422 リファレンス出力
13	B 相
14	A 相
15	内部のスクリーン (注意 2 参照)
Shell	ケース

- 注意 1** : ピン 2,7,8,9 は、5V 電源を必要とするエンコーダに対して電源を供給するために準備しています (必要な場合には、リモートセンサーにも供給します)。接続については、単純にエンコーダコネクタに 'パススルー' するものです。この 5V の電源は、コントローラから外部の PSU によって供給する必要があります - RCU10 から供給されません。ピン 2 は、RCU10 の内部の 0V ラインに接続された 0V ラインです。
- 注意 2** : RLE、あるいはテープ/ガラスエンコーダを使用する場合、ピン 15 はケーブル内部のスクリーンに 'パススルー' として使用することが出来ます。これは、コントローラの終点でスクリーンに接続してください - RCU10 内部でグラウンドするわけではありません。**重要** : HS10/HS20 を使用する場合、このピンは接続しないでください。

B.3.1.2 結線時の必要事項

RCU10 とコントローラ間のデジタル矩形波のインターフェース用には、EIA RS422 で指定されているようなツイストペアで周囲をシールドされたケーブル (例 : Belden8107) の使用をお勧めします。

最大ケーブル長は、矩形波信号の更新速度に依存します ; 推奨値は、下記のグラフに記します :



終端処理

矩形波、リファレンス、エラー信号は、ac、あるいは dc 終端方式を利用して終端処理することができます。コントローラにおける差動ペアについて推奨する終端処理は :

- 全てのペアは、100Ω から 120Ω までの抵抗で dc 終端処理します。
- 矩形波ラインとリファレンスラインのペアには 100Ω から 120Ω の抵抗と 1nF のキャパシタとの組み合わせで ac 終端処理します。1m 以下のケーブル長の場合には、100pF より小さいキャパシタの使用をお勧めします。
- エラーラインのペアについては、100Ω から 120Ω までの抵抗と 1nF、あるいは 10nF キャパシタとの組み合わせで ac 終端処理するようにしてください。

システムがエラーに直面した時、矩形波をトリステート状態に設定することができます。トリステートコンディションとは、エラーラインを使用することなく、エラーをコントローラに伝える方法です。エラーが発生した場合には、差動出力をする全ての矩形波のラインから動きが取り除かれます。すなわち、A-/A、あるいは B-/B が設定されたスレッショールドレベルまで落ちてしまいます。その場合、ハイ・ローの状態ではなく、曖昧な状態になっています。

B.3.2 アナログフィードバック信号

B.3.2.1 コネクタピンアサイン

15-way D-type メス (コントローラポートアナログインターフェース)。コネクタは結線方向から見たものになります。

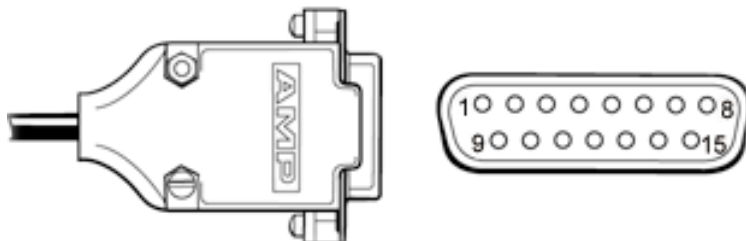


表 B.3 – J2 コネクタピンアサイン (コントローラ出力 - アナログフィードバック信号)

ピン	機能
1	エラー - +24V オープンコレクター
2	0V - 信号のグラウンド
3	/エラー - RS422 エラー出力
4	/Z -1V アナログ リファレンス出力
5	/Sin - 1V アナログ波 (注意 1 参照)
6	/Cos - 1V アナログ波 (注意 1 参照)
7	5V エンコーダ電源 (注意 2 参照)
8	5V センサーライン (注意 2 参照)
9	0V センサーライン (注意 2 参照)
10	-
11	エラー - RS422 エラー出力
12	Z - アナログ リファレンス出力
13	Sin - 1V アナログ波 (注意 1 参照)
14	Cos - 1V アナログ波 (注意 1 参照)
15	内部 のスクリーン (注意 3 参照)
Shell	ケース

注意 1 : エラーコンディション下では、矩形波の信号レベルは 100mVpp まで下がります。

注意 2 : ピン 2,7,8,9 は、5V 電源を必要とするエンコーダに対して電源を供給するために準備しています (必要な場合には、リモートセンサーにも供給します)。接続については、単純にエンコーダコネクタに'パススルー'するものです。この 5V の電源は、コントローラか外部の PSU によって供給する必要があります - RCU10 からは供給されません。

注意 3 : RLE、あるいはテープ/ガラスエンコーダを使用する場合、ピン 15 はケーブル内部のスクリーンに'パススルー'として使用することが出来ます。これは、コントローラの終点でスクリーンに接続してください RCU10 内部でグラウンドするわけではありません。**重要** : HS10/HS20 を使用する場合、このピンは接続しないでください。

B.3.2.2 結線時の必要事項

RCU10 とコントローラ間のアナログ矩形波のインターフェース用には、EIA RS422 で指定されているようなツイストペアで周囲をシールドされたケーブル (例 : Belden8107) の使用をお勧めします。

アナログ矩形波には、ショート回路プロテクトが施されています。

終端処理

dc 終端処理の通常 120Ω の抵抗は、差動のペア同士に接続するようにしてください。これは、矩形波とリファレンスラインのみに行われます。

- 正しく終端処理が行われている場合、 $2.5V\pm 5\%$ の DC コモンモード上にある差動の Sin と Cos を重ね合わせることで、振幅は $1V\pm 5\%$ p-p となります。
- 正しく終端処理が行われている場合、 $2.5V\pm 5\%$ の DC コモンモード上にある差動のリファレンス信号を重ね合わせることで振幅は $\pm 1V\pm 5\%$ となります。

アナログモードでは、エラーは矩形波の信号レベルが、10%、あるいは $100mV_{pp}$ まで低下した状態となることで検出されます。しかしながら、RS422 の差動のエラー信号はアナログ信号使用時でも有効で、使用することができます。

B.4 エンコーダ入力(J3)

B.4.1 コネクタピンアサイン

15-way D-type オス。コネクタは結線方向から見たものになります。

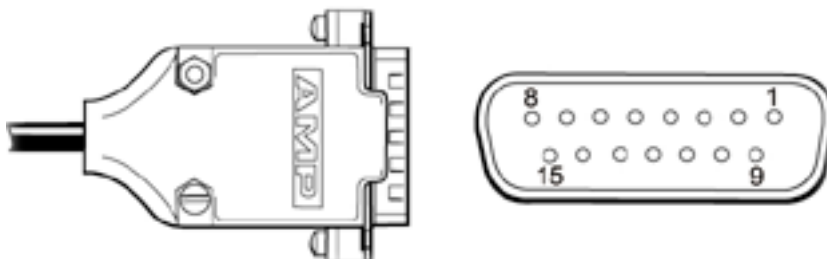


表 B.4 – J3 コネクタピンアサイン (エンコーダ信号入力)

ピン	機能 - RLE	機能 - HS10	機能 - RGH
1	接続しません	接続しません	接続しません
2	0V - 信号のグラウンド	0V - 信号のグラウンド	0V - 信号のグラウンド
3	/エラー	/オーバースピード	/エラー
4	/Z	/不安定	/Z
5	/B 相 *	/B 相 *	/B 相 *
6	/A 相 *	/A 相 *	/A 相 *
7	接続しません	接続しません	5V
8	接続しません	接続しません	5V センサー
9	接続しません	接続しません	0V センサー
10	接続しません	接続しません	接続しません
11	エラー	/ビームブロック	エラー
12	Z	/ビーム低下	Z
13	B 相 *	B 相 *	B 相 *
14	A 相 *	A 相 *	A 相 *
15	接続しません	/リセット	内部 のスクリーン (パススルー)
Shell	ケース	ケース	ケース

* フロート検出回路によって、このインターフェースにおける局地的な断線のほとんどの組み合わせを検出することができます。

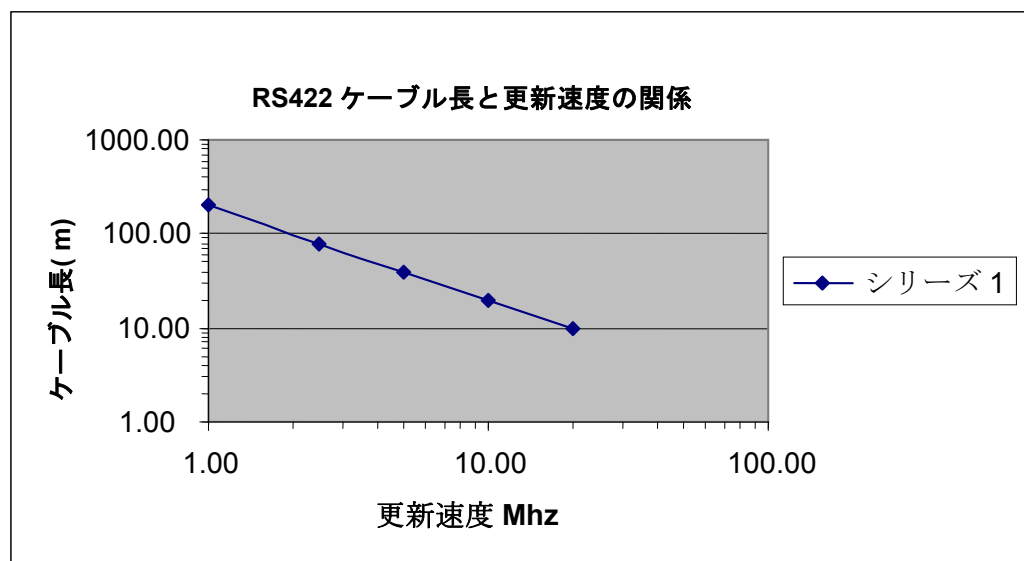


警告： リファレンスポートは、センサーポートと同じコネクタ構造のものを使用しています。リファレンススイッチ、あるいは他のデバイスを誤って RLE10 のセンサーポートに接続した場合、センサーネットワークの動作に混乱が生じてしまいます。このことは、RCU10 にエラーを引き起こすことがありますが、ダメージを与えるものではありません。使用状態にない場合は、RLE10 のセンサーポートに何も接続しないようにしてください。

B.4.2 結線時の必要事項

RCU10 とコントローラ間のデジタル矩形波のインターフェースには、EIA RS422 で指定されているようなツイストペアで周囲をシールドされたケーブル (例 : Belden8107) の使用をお薦めします。

最大ケーブル長は、矩形波信号の更新速度に依存します ; 推奨値を下記のグラフに記します。矩形波の状態変遷が実際には非同期であるエンコーダに関しては、更新速度は最小の変遷 (矩形信号間の最小エッジ間隔) を適用します。



矩形波、リファレンス、エラーラインは、全て RCU10 ユニット内部で終端処理をされています。

- 矩形波の差動のペアには、120Ω の抵抗にて dc 終端処理を行っています。
- リファレンスラインの差動のペアには、120Ω の抵抗と 1nF のキャパシタを接続して ac 終端処理を行っています。
- エラーラインの差動のペアは、120Ω の抵抗と 10nF のキャパシタを伴って終端処理を行っています。加えて、いずれかの信号が断線した場合、エラー信号が有効になるようになっています。

全てのエンコーダポートの各種端子は、HS10、RLE10 や 5V から電源を受けているリニアエンコーダを使用した時に考えられる結線ミスから保護されています。ショート電流が流れた場所では、PCB トラックは 0.5V とみなされます。

1つ、あるいはそれ以上の矩形波の断線を検知するのに、標準の EIA-RS422 ラインレシーバとは別に用いられている方法があります。それぞれの矩形波のペアの電圧をモニターし、そのレベルが、電圧のスレッショールドを下回まで落ち込んだ場合、エラーとして報告されます。(<+0.75V、あるいは>-0.75)

注意 : 操作中に断線による警告が起らないようにするため、エンコーダを最小ドライブレベルである 2V を遵守し、信号周波数更新に対するケーブルの最大長さ以下にしてください。

B.5 リファレンSPORT (J4)

B.5.1 コネクターピンアサイン

4-way binder 712 シリーズ。コネクタは結線方向から見たものになります。

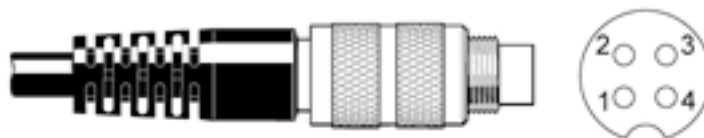


表 B.5 – J4 コネクターピンアサイン
(リファレンススイッチポート)

ピン	機能
1	リターン
2	0 V
3	+5 V 供給 - サーマルヒューズ保護
4	入力
Shell	ケース

B.5.2 結線時の必要事項

全体をシールドした多芯ケーブルを、リファレンススイッチポートインターフェース用に使用することをお薦めします (Belden 9925 等)。

インターフェースは分離しており、4つの端子で構成されています；電源、そのリターンライン、信号とそのリターンラインです。リファレンスを有効にするためには、インターフェースでは、リファレンス動作時に電流が流れても問題ないリファレンススイッチと共に使用するよう to してください。トランジスタスイッチも使用可能です。これには、オープンコレクター、あるいはオープンドレインとして配置された P、あるいは N タイプのデバイスが内蔵されています。

バイポーラドライバも使用可能です。この場合、スレッシュホールドは ON を 3V までで OFF を 1V までとしてください (TTL のスレッシュホールドとは異なります)。

外部から電圧の供給を受けて動く場合、リファレンSPORTは、最高±10Vdc まで保護されています。

B.6 Auxiliary I/O (J7)

B.6.1 コネクタピンアサイン

15-way high-density D-type オス。コネクタは結線方向から見たものになります。

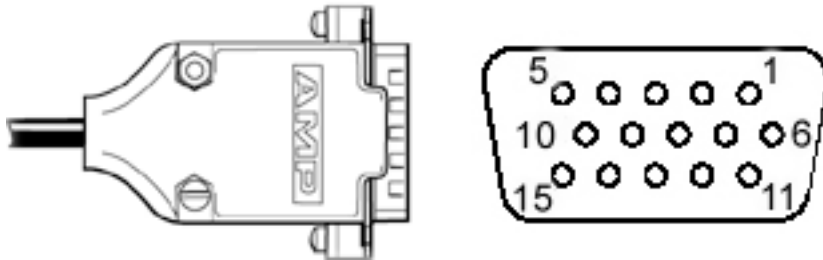


表 B.6 – J7 コネクタピンアサイン (Auxiliary I/O)

ピン	I/O	機能
1	O	5V (出力)
2	-	0V
3	I	/加工物補正有効
4	I	/加工物温度固定
5	I	/Seek reference
6	O	/エラー – オープンコレクター24V
7	I	Pull
8	-	-
9	O	/Suspend – オープンコレクター 24V
10	O	/ワーニング – オープンコレクター 24V
11	O	24V (出力)
12	I	パラメータテーブル Select 1
13	I	パラメータテーブル Select 2
14	I	/バッファの有効
15	I	/リセット
Shell		ケース

B.6.2 結線時の必要事項

Auxiliary I/O ポートの入力のスレッシュホールドは設定することができ、下記の2つのいずれかを使用することができます。

- 5V : ON は 2V 以上, OFF は 0.8V 以下 (TTL)
- 24V : ON は 14.5V 以上, OFF は 5.8V 以下

サーマルヒューズは、24V と 5V 電源の出力を保護しています – ヒューズをリセットするためには、数秒間 RCU10 ユニットの電源から切り離してください。全ての信号ピン (入力と出力の両方) も、最大±30V までの直接外部の電源への接続を行った場合まで保護されます。

全ての Auxiliary I/O はプルアップを使用することで、24V 電源に接続されています。いずれかの信号が外部インターフェースに接続された場合、5V か 24V のいずれかの端子に Pull Up 端子を接続することによって、プルアップは無効にしなくてはなりません。オンボードの pull-up は 20kΩ の値しかなく、コントローラの I/O カードがオープンコレクタタイプで、大きな残留電流が発生するアプリケーションには不十分である可能性があります。この場合、各信号に対して並列に 2K2 の外部 pull-up を取り付けをお勧めします。

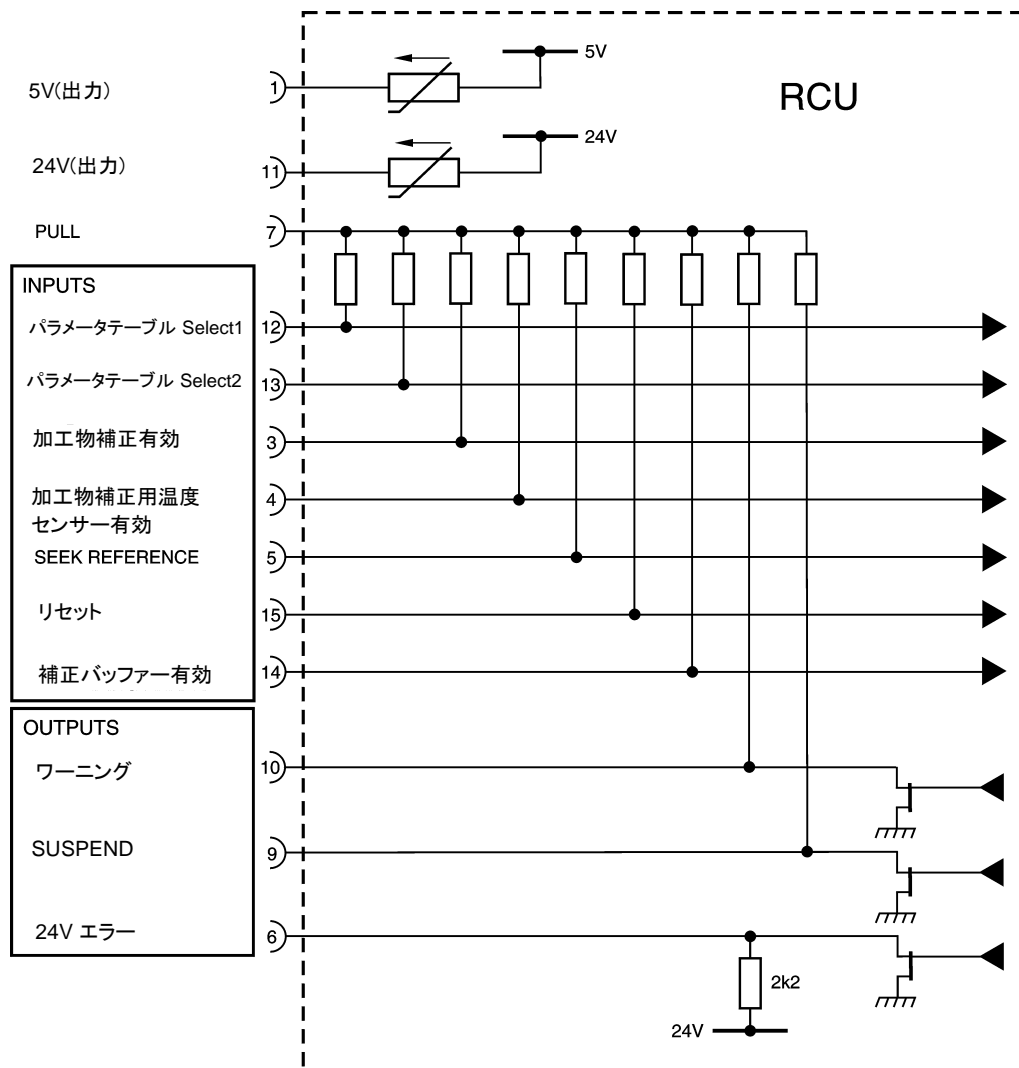


図 B.3 – Auxiliary I/O ポート回路

注意: HS20 の装置で RCU10 を使用する場合、自動リセット用の結線を行わないようにしてください。

注意: Aux I/O 経由で RCU10 をコントローラに接続しない場合は、エラーをクリアするために別の方法を使用する必要があります。高密度のメス型 D サブ 15 ピンのコネクタを使用し、ピン 2 とピン 5 を、ピン 7 とピン 11 をリンクさせ、ピン 2 とピン 15 間でスイッチを作成し接続してください。スイッチを押すことによって、RCU10 にリセット信号を送ることができます。ネットワーク内で各 RCU10 には個別のスイッチが必要となります。

B.7 PC ポート (J8)

B.7.1 コネクタピンアサイン

5-way メス binder 712 シリーズ。コネクタは結線方向から見たものになります。

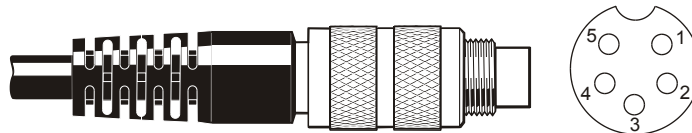


表 B.7 – J8 コネクタピンアサイン (PC ポート)

ピン	機能	
	RS232	RS422/485
1	RXD	
2	0 V	0 V
3		データ
4		/データ
5	TXD	
Shell	ケース	ケース

B.7.2 結線時の必要事項

PC のインターフェースは、19.2kbaud のデータ転送率の非同期のシリアルデータフォーマットを使用しています。PC ポートは、標準の RS232 インターフェース、あるいは RS485 インターフェースのどちらかにて使用することが可能です - 全ての端子は別の端子に対して、1つのショートにのみされています。

RCU10 は、1m の組み立て済の RS232 PC ケーブル (A-9904-1456) が提供されます。標準ケーブルが短すぎる場合、全体をシールドされたケーブル (Belden9925 等) を使用して、RS232 ケーブルを作成してください。

インターフェースが 10m を超える場合、RS232 インターフェースではなく、RS485 インターフェースを使用することをお勧めします (最大長は 50m としてください)。この場合、全体をシールドされたツイストペアケーブルを使用してください (8102, 8132 等)。RS485 のコントローラと 1つの RCU10 といったシンプルなネットワークには、EIA RS422 仕様のケーブルが適しています。もう少し複雑な RS485 ネットワークには、EIA RS485 のガイドラインに従ってください。

RCU10 は、インターフェースの片方の端末のみ終端処理しています。ほとんどの場合、これで問題ありませんが、長い距離の通信を行う場合、ユーザーはもう一方の端末についても終端処理を行う必要があります。下記の終端処理のいずれかを使用することができます :

- 100Ω の ac 終端処理 – 系の中に 1nF のキャパシタと 120Ω の抵抗
- 100Ω の dc 終端処理 – 120Ω の抵抗

B.8 Fastlink ポート

RCU10 のネットワークを正常に確立するために、Fastlink ケーブルについては、レニシヨールから供給されたものを必ず使用するようになっています。

Fastlink ケーブルの終端は、設定の段階でネットワークの中で物理的に端のユニットに対して設定することができます。

終端処理せずネットワークをセットしてください。設定ソフトを立ち上げ、両端のユニットのみ終端を選択してください。終端をアクティブにするために、システムの電源の ON/OFF、あるいはリセットを行ってください。

注意：設定ソフトウェアでは、終端処理設定するユニットが 0、あるいは 2 ユニットへの場合のみに適応されます。

B.9 センサー (J5, J6)

B.9.1 コネクタピンアサイン

4-way binder 712 シリーズ。コネクタは結線方向から見たものになります。

ケーブルコネクタ：RCU10 側：オス型
センサー側：メス型

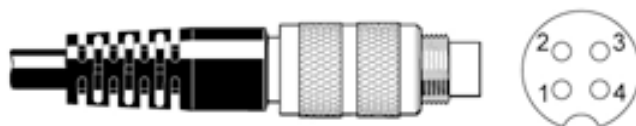


表 B.8 – J5・J6 コネクタピンアサイン (センサーポート)

ピン	機能
1	/データ
2	0 V
3	+5V 電源 – サーマルヒューズ保護
4	データ
Shell	ケース

B.9.2 結線時の必要事項

標準ケーブル

RCU10には、センサー用の推奨標準ケーブル(P-CABS-0005-RT)を準備しています。最大ケーブル長さは、15mです(図 B.4 参照)。またセンサー分配ボックスを通して複数のセンサーを接続して使用することも出来ます。この場合では、各区間の接続(センサーポート~センサー分配ボックス間、センサー分配ボックス~センサー間)については、5mのケーブルしか使用することが出来ません。

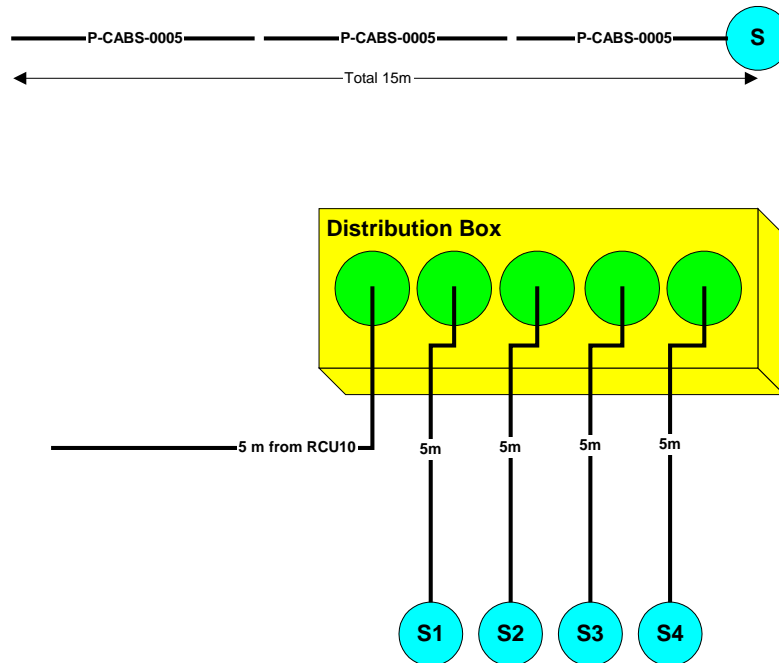


図 B.4 - 標準ケーブル

センサーの電源ラインは内部のサーマルヒューズに接続されています - アクティブな状態になれば、リセットするためにRCU10ユニットから電源を外してください。データ/データラインは、各々へのショート、あるいは電源ラインへのショートから保護されています。

カスタムケーブルへの推奨仕様

5m以上のケーブルが必要なアプリケーションにおいては、カスタムケーブルを作成することを推奨しています。下記の仕様のケーブルを満たすものを作成するようにしてください。

- 24 AGW 2 ペア
- 直径 4.22mm (0.166")

このケーブルの例としては、'Alpha Wire'- Mfr. Part No. 78172 が挙げられます。

このケーブルの直径は Binder コネクタの後ろ側のケーブルクランプに適切にフィットします (最大許容直径 5mm)。

RCU10 からセンサーまでの最大許容電圧降下が 1.25V のため、最大ケーブル長はこの値によって決まります。1つのセンサーのピーク電流仕様は、20mA です。つまり、1本のケーブルに対して1つのセンサーを使用する場合、電源の導線の抵抗は 31.25Ω 以下にしなくてはなりません。Belden88102 を使用した2つの例を下記に記します：

- 1個のセンサーを使用する場合：Belden88102 のコアは、 $76\Omega/\text{km}$ の抵抗を持った 24AWG です。つまり、最大ケーブル長は 400m となります (図 B.5 参照)
- 同一ネットワーク内で3つの同じセンサーを同間隔で使用する場合 (図 B.5 参照)：S1 センサーへのケーブルは 60mA を伝達し、S2 センサーへのケーブルは 40mA を伝達し、S3 センサーへのケーブルは 20mA 伝達します。全体的な電圧降下は $(0.06+0.04+0.02) \times (2 \times 203/3) \times (76/1000) = 1.24$ となり、この構成では、最長 203m となります。

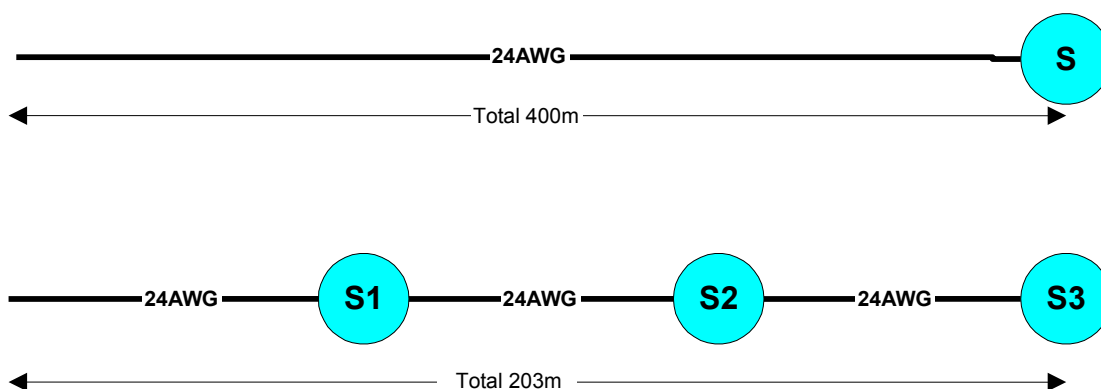


図 B.5 – カスタムケーブル

付録 C

RCU CS

このセクションの構成

C.1	RCU CS	C-2
C.1.1	概要	C-2
C.1.2	アクセスレベル	C-2
C.1.3	オペレーティングモード	C-3
C.1.4	設定データ	C-4
C.2	RCU CS インストレーション	C-5
C.2.1	システムへの要求	C-5
C.2.2	インストール手順	C-6
C.2.3	スクリーンレイアウト	C-7

C.1 RCU CS

C.1.1 概要

RCU10 を使用する前に、RCU10 設定ソフトウェア(RCU10 CS)™を使用して設定を行わなくてはなりません。このパッケージは全てのパラメータや操作モードの設定を行い、また補正プロセス、環境、エラーのステータスをモニターする操作画面を提供します。以下のサブセクションで RCU CS パッケージの必要事項、および操作法を述べていきます。

C.1.2 アクセスレベル

RCU CS は、3 段階のユーザーアクセスレベルで実行されます。

各々のレベルはパスワードで保護されています (**User** レベルを除く)。このパスワードによる保護は、操作に習熟していない人によるパラメータの誤った設定の可能性、あるいはシステムのファームウェアの改悪を防ぐためでもあります。

User このレベルは、ユーザーがシステムの操作状況、および既存の設定を見ることのみ許されます。システムの設定や現在の操作モードを変更することはできません。

エンドユーザーレベル用ですので、このレベルへのアクセスにパスワードは必要ありません。

System configurator このレベルは、システム内の全てのユーザーが設定可能なパラメータや分野へのアクセスが可能になります。全ての機能へのフルアクセスが可能になります。

このレベルは、OEM、システムインストーラー、訓練を受けたメンテナンススタッフが使用するよう開発されています。

ここでのデフォルトのパスワードは、"**config**"です。

System upgrade このレベルは、レニショーでの使用のみ可能です。これは、システムファームウェアのアップグレード用の機能です。

表 C.1 – アクセスレベル

アクセスレベル	User	System configurator	System upgrade
設定/操作画面の閲覧	✓	✓	✓
パラメータデータの変更	×	✓	✓
システムの設定	×	✓	✓
ファームウェアのアップグレード	×	×	✓

このマニュアルでは、**User** と **System Configurator** のアクセスレベルでの使用方法について説明します。もし、あなたがこのマニュアルで記述されるレベルでの権利を保有していない場合、オプションは現れないか、あるいは灰色表示で非アクティブ状態になる場合があります。



警告 : System Configurator レベルのパスワードは、このレベルがシステムの安全性に影響を及ぼす可能性があるため、デフォルトから変更することを推奨します。

パスワードを忘れてしまった場合、リカバリーパスワードによってアクセスの修復を行うため、レニショーのサポートまで連絡ください。

C.1.3 オペレーティングモード

RCU10には2つのメインとなるオペレーティングモードがあります：

設定 (Configuration) このモードは RCU10 個々、あるいはネットワークの一部として設定するために使用されます。



警告 : このモードでは、RCU10 のハードウェアは実質的には”オフライン”状態にあります。そのため装置、あるいは軸を使用可能状態にしてはなりません。このモードでは、コントローラが動作しないように、RCU10 のエラー信号 (24V エラー) は有効な状態になります。

補正 (Compensation) 設定完了後、これが標準の操作モードとなります。

RCU CS ソフトウェアは、ボタンバーの **Mode** ボタンを使用してこれらのモードの切り替えを行います。現在の操作モードは、RCU CS スクリーンの底部のステータスで確認することができます、そして RCU10 では前面のパネルディスプレイで表示されます。

表 C.2 – オペレーションモード

設定モード	補正モード	解説
CONF		設定モード 補正ユニットは”オフライン”
	ERR	補正モード(エラー検出)
	RDY	リファレンス(ホーム)動作待機中
	CMP	補正モード システム稼働中

注意 : ”Inhibit Compensation”が設定されている場合、モードの切り替えを行うことはできません。

C.1.4 設定データ

RCU10 補正ユニットは、内部メモリに設定データを保存します。いったん複数軸のシステムが、複数軸のコミュニケーションバスを使用して通信している個々のユニットによって形成されると、設定データのいくつかはシステムの共通データ（グローバルデータ）となり、あるデータは各々の軸のみ（ローカルデータ）に適応されます。

下記の図に、複数軸のデータ編成を示します。

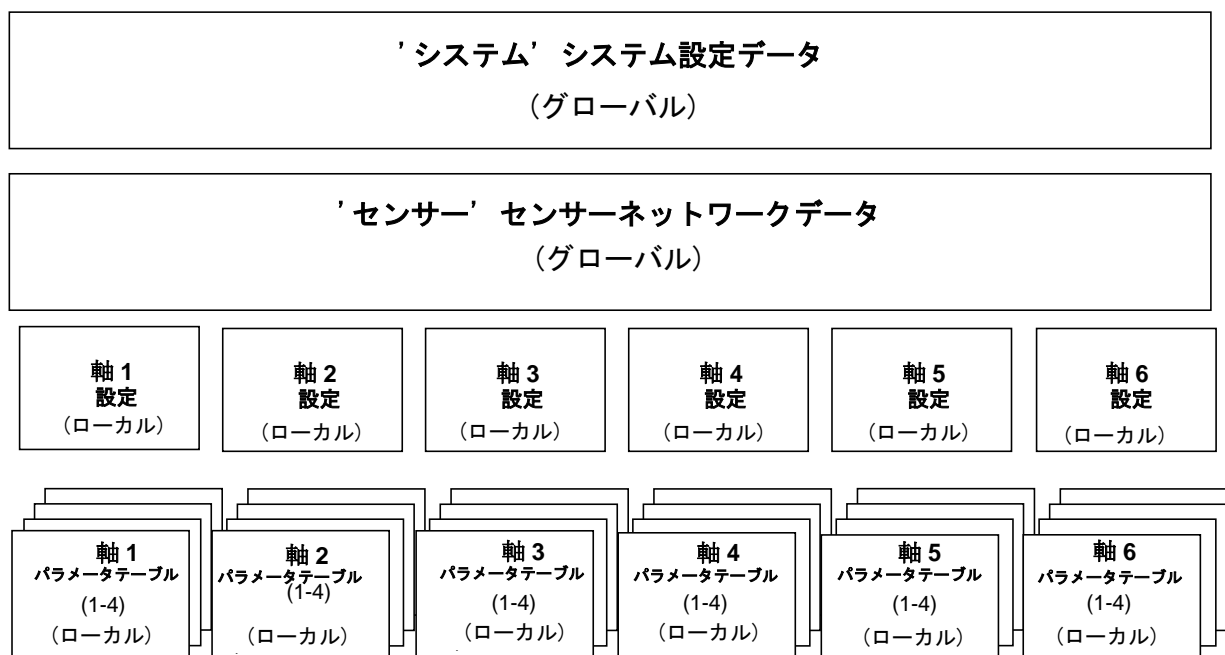


図 C.1 –設定データ概略

グローバル設定データ

グローバル設定データとは、システム全体に共通するセッティングであることを意味します。このデータは、システム内の全ての RCU10 に保存され、設定画面の **System** と **Sensors** タブ上の全てのセッティングとデータがこれに含まれます（詳細は Section 4.2.1 と 4.2.2 を参照ください）。

ローカル設定データ

ローカル設定データとは、システム内の各々の軸に対して独自に行うセッティングのことを意味します。このデータは、関連した RCU10 ユニットのみに保存され、またそれは、設定画面の **Compensation** と **Parameters** タブ上の全ての設定とデータがこれに含まれます（詳細は Section 4.2.3 と 4.2.4 を参照ください）。

パラメータテーブルデータ

パラメータテーブルデータも、各々の軸に対して独自に設定するものですが、各軸に対して複数のテーブルを持たせることもできます。1 個の RCU10 は 4 つまでのパラメータテーブルを持たせることができます。このデータは、関連した RCU10 ユニットのみに保存されます。

このパラメータデータテーブルは、設定画面の **Parameters** タブ上の全てのセッティングやデータがこれに含まれます（詳細は Section 4.2.4 と付録 F.1.7.2 を参照ください）。

C.2 RCU CS インストールレーション

C.2.1 システムへの要求

RCU CS には、下記に示す仕様を満たす PC を基本としたシステムを必要とします：

- 40MB 以上のフリーのハードドライブスペース
- Windows 7 and Windows 8 (32 bit or 64 bit)
- 800 x 600 以上の画面解像度；推奨 1024 x 768
- DVD-ROM ドライブ
- 最低 1 つ以上のシリアルポート - RS232 ポート、もしくは USB 型で RS232 信号へのコンバータ（レニショーから入手可能）
- 最新のシステムに関するさらなる詳細は、レニショーのウェブサイトをご覧ください

C.2.2 インストール手順

- インストール CD をドライブに挿入してください。インストールプログラムが自動的に実行されます。もし、実行されなければ、**スタートメニューからファイル名を指定して実行**を選択し、CD-ROM が D ドライブならば、“**d:setup.exe**”をクリックしてプログラムを実行させてください。
- **Next** をクリックして、承認画面に進んでください。
- ソフトウェアのライセンスに関する承認事項を読み、承認ならば、“**Yes**”をクリックしてください。
- インストール場所を選択し、**Next** をクリックしてソフトウェアのインストールを開始してください。
- “**Yes, I want to restart my computer**”を選択し、**Finish** をクリックしてインストールを完了してください。

注意：RCU CS に関するインストールとアンインストールに関する詳細な説明については、ソフトウェアがインストールされたフォルダ内のテキストファイル (readme.txt) にて調べることができます。このファイル RCU CS の最新バージョンのアップデートも含まれています。

このプログラムは、デフォルトのフォルダ内に RCU CS ソフトウェアと関連するファイルをインストールします：C:\Program Files\Renishaw\RCU CS. (もし Windows の 64 ビット仕様の PC をお使いの場合は、C:\Program Files (x86)\Renishaw\RCU CS)

RCU CS と名前をついたショートカットは、スタートメニュー、デスクトップ、プログラムメニューに作成されます：

Start → プログラム → Renishaw RCU10

アンインストールソフトウェア

ソフトウェアをアンインストールするために、**Uninstall** オプションを使用してください。

Start → プログラム → Renishaw RCU10 → Uninstall RCU CS

ソフトの完全なアンインストールに失敗した場合、最も考えられる原因は、RCU CS フォルダがまだファイルを含むので消すことが出来ないことです。この理由は、データログファイルが自動的にそこに蓄えられている可能性があります。

注意：

1. アップグレードのインストールを行う前に、旧バージョンの RCU CS については、必ずアンインストールしてください。
 2. 共有ファイルを除去することは、PC にインストールされた他のアプリケーションに影響を与える可能性があります。
 3. RCU10-CS をアンインストールかアップグレードする前に、RCU10 の Configuration ファイルを Section 2.1.1 の手順に従ってバックアップを行うことをお奨めします。
-

C.2.3 スクリーンレイアウト

RCU CS のスクリーンレイアウトは、図 C.2 で示します。ユーザーによる入力が必要な全てのコマンドは、太字で示されています。

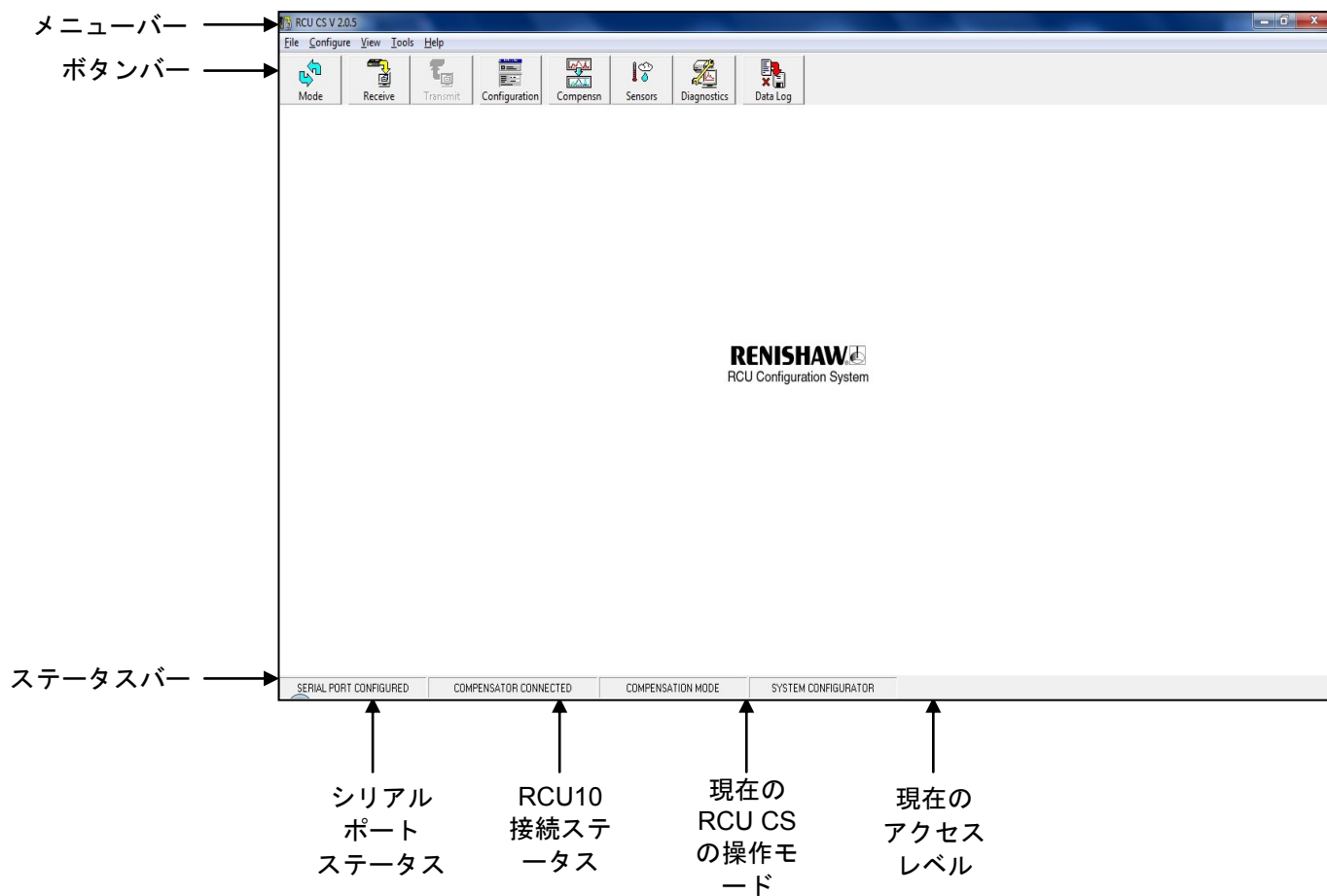


図 C.2 – RCU10 ステータス画面

メニューバー

メニューバーには、5個の異なるメニューで全ての RCU CS の機能をリストアップします : File, Configure, View, Tools, Help

● File メニュー

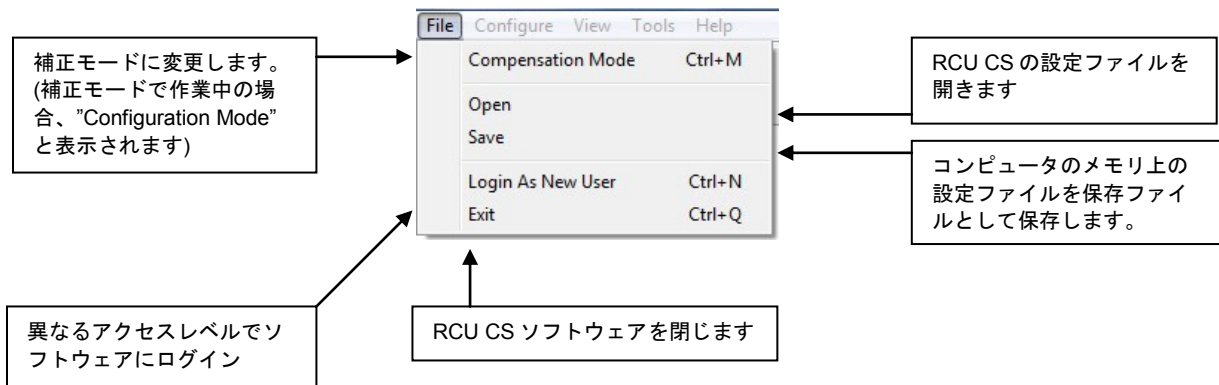


図 C.3 – File メニュー機能

● Configure メニュー

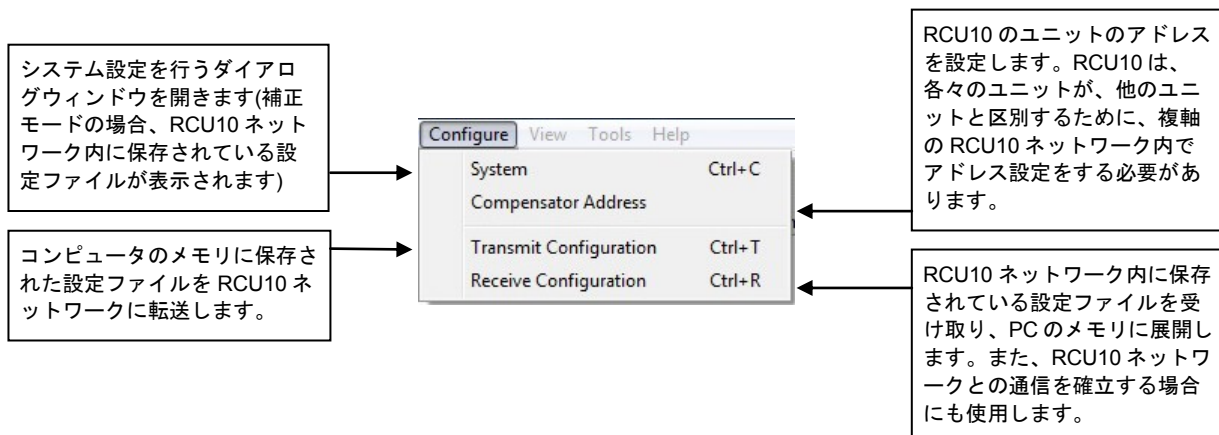


図 C.4 – Configure メニュー機能

● View メニュー

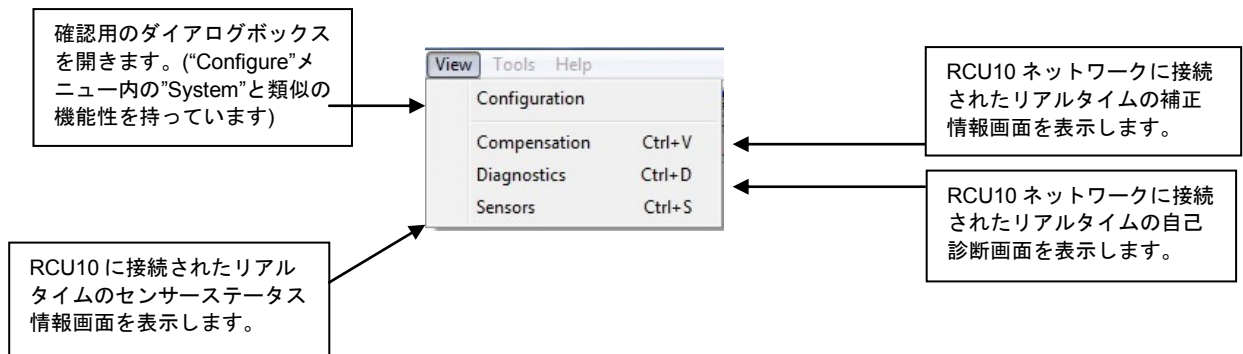


図 C.5 – View メニュー機能

注意：RCU10 のシステムハードウェアの電源を落とす必要がある場合、自己診断、およびセンサーの画面を開いたままにしないでください。RCU10 が正常に起動しなくなる場合があります。

● Tool メニュー

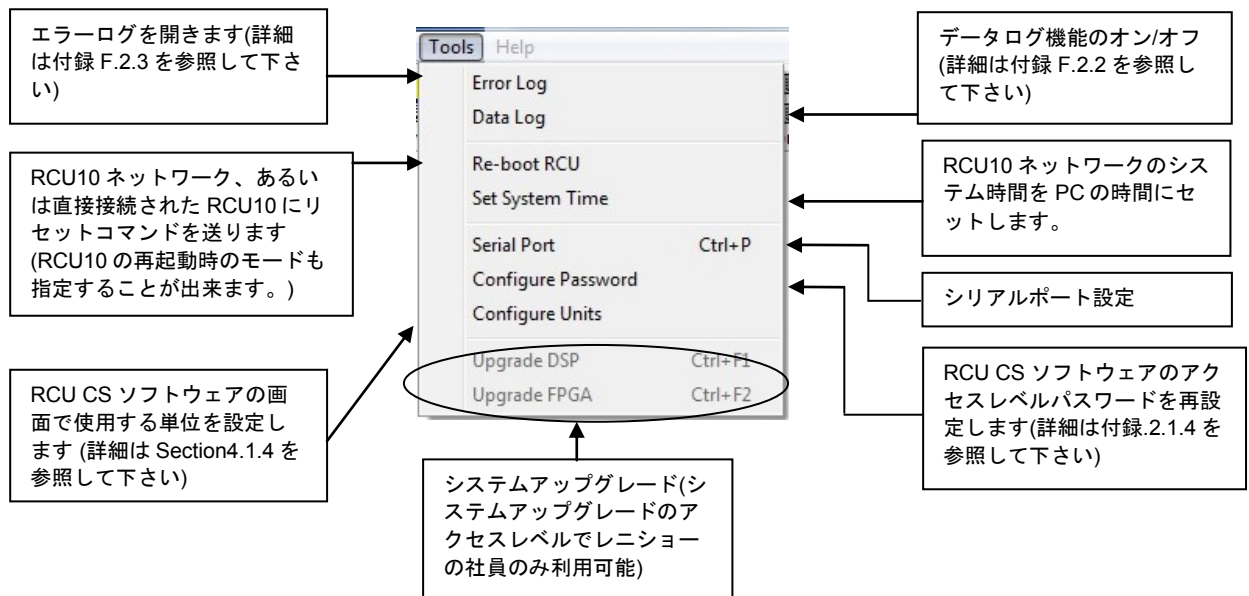


図 C.6 – Tools メニュー機能

● Help メニュー

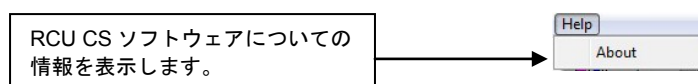


図 C.7 – Help メニュー機能

ボタンバー

ボタンバーは、頻繁に使用する機能に容易にアクセスできるようになっています。

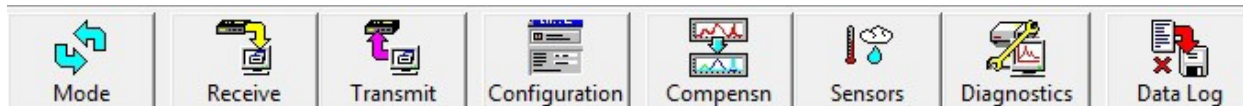


図 C.8 – ボタンバー

- **Mode** – 現在のオペレーティングモードを変更します (設定⇄補正)
- **Receive** – RCU10 ネットワークに接続し、設定データを受取ります。
- **Transmit** – PC のメモリに保存された設定ファイルを RCU10 ネットワークに転送します。
- **Configuration** – PC のメモリに保存された設定を表示します。
- **Compensation** – RCU10 ネットワークのリアルタイム補正状態画面を表示します。
- **Sensors** – RCU10 ネットワークセンサーのリアルタイムのステータス画面を表示します。
- **Diagnostics** – RCU10 のリアルタイムの自己診断画面を表示します。
- **Data Log** – データログ機能を ON/OFF にする。

ステータスバー

ステータスバーは、下記の情報を表示します：

- シリアルポート (COM) ステータス
- RCU10 の接続状態
- 現在のオペレーティングモード (設定/補正)
- 現在のアクセスレベル (user/system configurator/system upgrade)

注意： RCU10 のシステムハードウェアの電源を落とす必要がある場合、自己診断、およびセンサーの画面を開いたままにしないでください。RCU10 が正常に起動しなくなる場合があります。

付録D

補正システムのステータス情報と自己診断データ

このセクションの構成

D.1	自己診断	D-2
D.1.1	プロセス概要	D-2
D.2	エラー詳細	D-3
D.3	RCU CS情報画面	D-4
D.3.1	補正システム画面	D-4
D.3.2	補正軸画面	D-8
D.3.3	センサーデータ画面	D-9
D.3.3.1	個々の“View status”画面	D-10
D.3.4	自己診断	D-13
D.3.4.1	システムステータス画面	D-13
D.3.4.2	RCU 自己診断画面(トップ画面)	D-14
D.3.4.3	RCU自己診断 – Configurationタブ	D-15
D.3.4.4	軸の自己診断 – Compensation タブ	D-17
D.3.4.5	軸の自己診断 – Communication タブ	D-19
D.3.4.6	軸の自己診断 – Sensors タブ	D-21

D.1 自己診断

RCU10は、システムで発生するエラー原因を特定するために、内部のエラーの診断/ログ機能をもった強力なシステムです。このセクションでは、RCU CSソフトを介して利用可能な様々なワーニング表示の概要を解説します。このことで、ユーザーがエラーについての基本的な理解を行うことができ、ユーザーが深刻な問題に対してのサポートを受けるためにレニショーへコンタクトする必要がある場合、自己診断プロセスによって判断することができます。

D.1.1 プロセス概要

RCU10補正システムの自己診断した問題に対して、一連の操作方法があります。

- RCU CSの自己診断画面を調べる
- 表示された問題原因を確認する
- 必要に応じて、センサーステータス画面を調べる
- 正常に復帰するためのアクションを、このガイドのセクションD.3で調べる

ほとんどのエラーに対する一般的な解決方法は、エラー原因を取り除き、Auxiliary I/Oコネクタのピン15をlowにすることによるリセットで解決します。もしもこれによってエラーをクリアにすることが出来ない場合、RCU10を再スタートするために、装置全体をリセットする必要がある場合が考えられます。

D.2 エラー詳細

RCU10のファームウェアによって確立されるエラーには4つのレベルがあります。下記のうち、上から順に重要度が高くなります。

1. システムエラー (SE)
2. エラー (E)
3. ワーニング (W)
4. センサー不良

システムエラー (SE)は、重要なシステムエラーを表示します。それは、Auxiliary I/Oコネクタのリセットラインを有効にした場合においても、クリアすることは出来ません。これらのエラーは、ファームウェアが不安定な状態であることを指し、安全で確実な操作が再開できません。システムエラーは、システムのリセット(電源のON/OFF)によってのみクリアすることができます。

エラー (E)は、RCU10のファームウェアに影響を与えず、内部の操作の安全性に影響を与えない全ての重要なエラーを表示します。エラー (E)は、通常の操作を再開するために、エラー原因を取り除き、Auxiliary I/Oコネクタのリセットを有効にすることによってクリアすることができます。1つのエラーが検出された後、リセット信号が入力され、エラーを発生させた状態が消えてしまうまでエラー状態はラッチされます。

Suspendは、補正ユニットの補正調整が完全に完了していない状態を表示しています。つまり、補正プロセス、あるいは補正が失敗した後にリファレンス信号を待っている様な場合のことを指します。Suspendラインを無効化するために、エラークリアやシステムリセットは必要ありません。

ワーニング (W)は、注意が必要な他のエラーコンディションを表示しますが、安全性やフィードバック信号の精度を悪化させることはありません。ワーニングの状態は持続することではなく、原因がクリアされた時に消えてしまいます。ワーニングラインを無効化するために、エラークリアやシステムリセットは必要ありません。

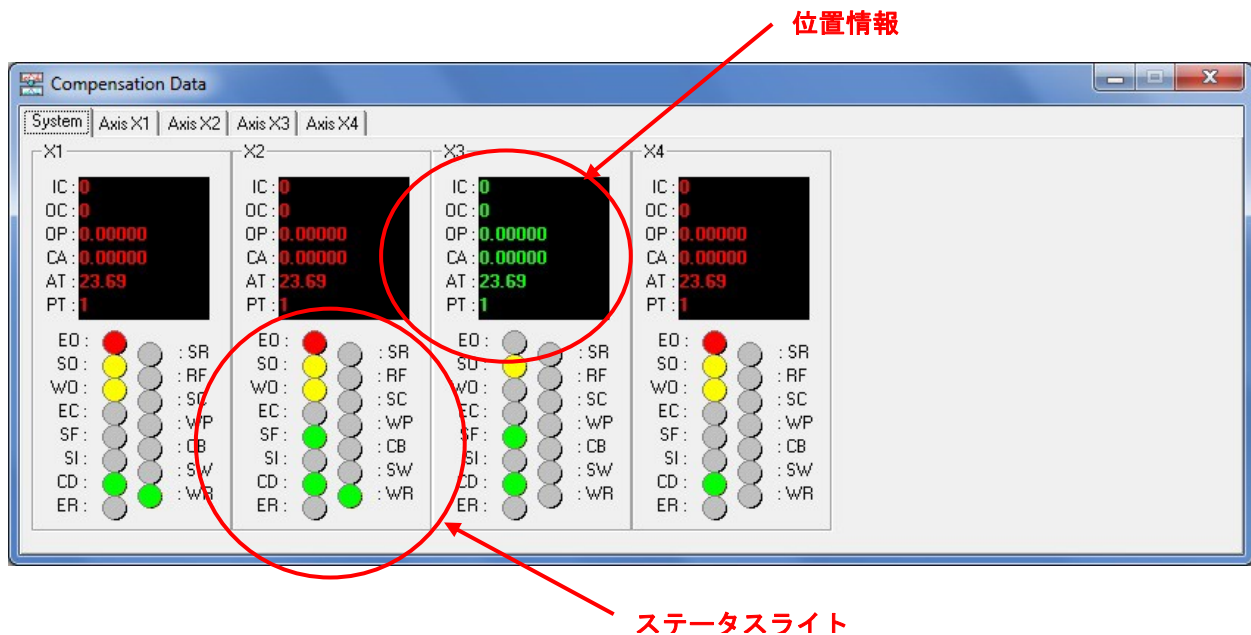
センサー不良は、特定のセンサーのリアルタイムの問題を表示します。それは、**ワーニング**の出力信号を生成します。センサーが補正プロセス内で役割が与えられる場合においてのみ、センサー不良はエラーへと伝えられます。センサーネットワークが全てのRCU10ユニット間においてシェアされている時、センサー不良は全てのユニットで表示されることがあります(これは、センサーの割り当てに依存します)。

D.3 RCU CS情報画面

RCU CSは、全ての位置に関する情報とステータス情報を提供するために、多くの情報画面を提供します。その全ては、ボタンバーの中のボタンを使用することによって簡単に利用することが出来ます。

D.3.1 補正システム画面

この画面(図D.1)は、シンプル、且つ見やすい形式で、完全な補正システムのステータスを表示します。これは、ボタンバーのCompensationを押すことで、簡単に利用することが出来ます。



図D.1-補正システム画面

表D.1-位置情報(補正システム画面)

頭文字	意味	解説	表示
IC	Input count	エンコーダからの未補正の入力カウントです。カウントサイズは選択されたエンコーダの入力分解能とリファレンス信号を受けてからの移動量に依存します。	1つのカウント
OC	Output count	RCU10からの補正された出力カウントです。カウントサイズは、選択された分解能とリファレンス信号を受けてからの移動量に依存します。	1つのカウント
OP	Output position	mm/inch で補正後の出力位置	in/mm/m
CA	Compensation applied	システムに適応させたトータルの補正量です。エンコーダ、加工物、装置の補正量の合計。表示は、mm/inch。	in/mm/m
AT	Air temperature	屈折率補正用に割り当てられた気温センサーの値です。リニアエンコーダが選択された場合、値は非アクティブ状態になり、デフォルトの20°C、あるいは68°Fが表示されます。	°C/°F
PT	Parameter table	パラメータテーブル	1-4の整数

表D.2 – ステータスライト(補正システム画面)

頭文字	意味	状態	解説/原因	復帰方法(必要に応じて)
EO	Error out	OFF	エラーなく補正が機能中	必要ありません
		赤	軸にエラーが発生しています	原因を特定する為、他のステータスを確認して下さい。
SO	Suspend out	OFF	Auxiliary I/Oコネクタの Suspend ラインが非アクティブ状態です。軸は、通常の動作状態にあります。	必要ありません
		オレンジ	Auxiliary I/Oコネクタの Suspend ラインがアクティブの状態です。これには、いくつかの要素が考えられます： リファレンス信号がとれていない。 補正アルゴリズムに不備 補正位置データが注入されています。	リファレンスを取ることで補正ユニットの状態を変えて下さい。 自己診断ウィンドウでエラー、あるいはセンサーエラーの有無を確認して下さい。 位置カウントが注入されるのを待って下さい
WO	Warning out	OFF	Auxiliary I/Oコネクタのワーニングラインが非アクティブ状態です。軸は、通常の操作状態にあります。	必要ありません
		オレンジ	Auxiliary I/Oコネクタのワーニングラインがアクティブの状態です。	自己診断ウィンドウでエラー、あるいはセンサーエラーを確認して下さい。
EC	Encoder compensation	OFF	軸の出力カウントに対して屈折率、あるいはリニアエンコーダ補正を行っていません。	補正を有効にする為にリファレンス動作を行って下さい。補正アルゴリズムが正しく選択されていることを確認して下さい。
		緑	屈折率補正、あるいはエンコーダ補正が正常に出力カウントに適應されています。	必要ありません
SF	Sensor update freeze (workpiece)	OFF	Auxiliary I/Oコネクタのワークピース補正温度のフリーズが非アクティブ状態です。物体温度センサーは、リアルタイムでアップデートされます。	フリーズしたセンサーがもし必要な場合、Auxiliary I/Oコネクタのワークピース補正温度のフリーズラインをアクティブにして下さい。
		緑	Auxiliary I/Oコネクタのワークピース補正温度のフリーズがアクティブ状態です。物体温度センサー値は、固定温度に設定されます。	通常のセンサーが必要な場合、Auxiliary I/Oコネクタのワークピース補正温度のフリーズラインを非アクティブ状態にして下さい。

表D.2 – ステータスライト(補正システム画面) 設定

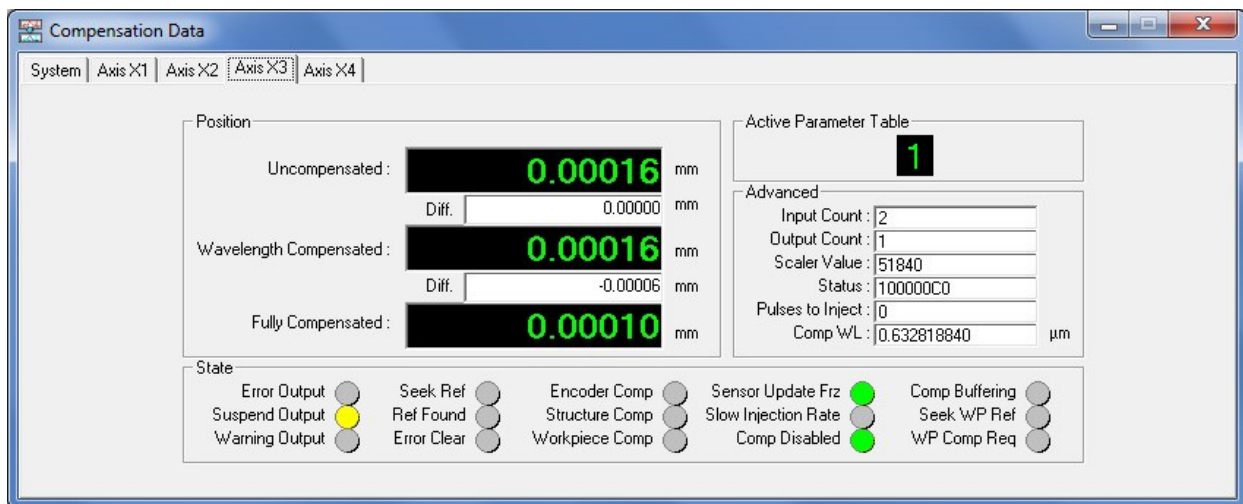
頭文字	意味	状態	解説/原因	復帰方法(必要に応じて)
SI	Slow injection rate	OFF	軸は、通常の動作状態にあります	必要ありません。
		オレンジ	軸が補正状態の変化から復帰する為に現在パルスを注入しています。	Suspendラインをモニターして、インジェクションプロセスが完了するのを待って下さい。
CD	Compensation disabled	OFF	屈折率補正、あるいはエンコーダ補正が正常に出力カウントに適用されています。	必要ありません。
		緑	軸が出力カウントに対して屈折率、あるいはリニアエンコーダ補正を行っていません。	リファレンス動作を行って下さい。自己診断ウィンドウで補正失敗のエラーを確認して下さい。
ER	Error clear	OFF	リセットラインが非アクティブの状態です。エラーは、ラッチされます。	Auxiliary I/Oのリセットラインをアクティブにして下さい。
		緑	Auxiliary I/Oでリセットラインが有効になっています。オートリセットされる前にエラーログに記録され、1秒間エラーライン上に表示されます。	リセットラインを非アクティブの状態にして下さい(エラーラインを使用して基本的、あるいは拡張した操作を行う場合)。もしこのラインをアクティブローに結線していれば、何もする必要はありません。
SR	Seek reference	OFF	Auxiliary I/OコネクタのSeek referenceがアクティブではない状態です。軸は通常の操作状態にあります。	Seek reference状態にする為に、Seek referenceラインをアクティブにして下さい。
		緑	Auxiliary I/OコネクタのSeek referenceがアクティブ状態です。軸はSeek reference状態にあり、エンコーダ、あるいはRCUのリファレンスポートからのリファレンス信号待ちの状態です。	通常の操作状態に戻す為、リファレンス状態が完了後、Seek referenceラインをハイにして下さい。
RF	Referenced	OFF	リファレンスがとれていません。	装置は操作できますが、RCU10は補正を行っていません
		緑	リファレンスが完了しています。	必要ありません
SC	Structure compensation	OFF	装置の補正がOFF状態です。	もしこの機能が必要ならば、設定のAxisタブ内の"structure compensation"をチェックすることによってアクティブにして下さい。また、基準オフセット値と線膨張係数をパラメータテーブルセッティングに追加して下さい。
		緑	装置の補正が有効な状態です。	必要ありません

表D.2 – ステータスライト(補正システム画面) 設定

頭文字	意味	状態	解説/原因	復帰方法(必要に応じて)
WP	Workpiece compensation	OFF	加工物補正は行われていません。	装置を膨張の原点となる点に移動させ、Auxiliary I/Oコネクタの"Workpiece compensation enable"をアクティブにすることによって、補正を有効にしてください。
		緑	加工物補正は行われています。	"Workpiece compensation enable"のラインをアクティブではない状態にしてください。
CB	Compensation buffering	OFF	"Compensation Buffer Enable"ラインがアクティブな状態ではありません。補正に対するバッファは有効ではありません。	Compensation Buffer Enableラインをアクティブにしてください。
		オレンジ	"Compensation Buffer Enable"ラインが有効な状態です。補正に対するバッファが有効です。	Compensation Buffer Enableラインを非アクティブ状態にしてください。
SW	Seek workpiece reference	OFF	物体補正用のリファレンスが既に確立されているか、物体補正がシステム設定で選択されていないかのいずれかです。	必要ありません。
		緑	装置は既にリファレンスマークスイッチ(あるいは、加工物の基準点と異なる場合は加工物の基準点)からの信号を発信しており、コントローラからの加工物補正を有効にする指令を待っています。 RCU CSのパラメータテーブルにオフセット距離を入力することで、加工物補正の基準点をオフセットさせることができます。	加工物補正を有効にするためにコマンドを送信してください。
WR	Workpiece compensation request	OFF	"Workpiece compensation enable"が非アクティブの状態です。	Aux I/Oの"Workpiece compensation enable"ラインを有効にしてください(アクティブロー)
		緑	Aux I/Oの"Workpiece compensation enable"は有効になります(ロー)。	必要ありません。

D.3.2 補正軸画面

この画面(図D.2)は、個々の補正ステータスを表示した個々の軸のタブです。システムの補正画面の情報と同じものを表示していますが、さらに解り易い表示になっています。ボタンバーのCompensationボタンを押し、ウィンドウの上のタブから見たい軸を選択することによって簡単に見ることができます。



図D.2 – 各軸の補正画面

表D.3 – Positionボックス (各軸の補正画面)

画面	解説	表示
Uncompensated	エンコーダからの補正されていない入力位置	in/mm/m
Diff. (top)	補正されていないエンコーダ入力位置と波長補正された位置の差	in/mm/m
Wavelength Compensated	屈折率補正された軸位置 (エンコーダ補正モード下では、非アクティブ状態)	in/mm/m
Diff. (bottom)	波長補正位置とフル補正位置の差	in/mm/m
Fully Compensated	選択された全ての補正が行われた位置	in/mm/m

表D.4 – Advancedボックス (各軸の補正画面)

画面	解説	表示
Input Count	エンコーダからの補正されていない入力位置	1つのカウント
Output Count	選択された全ての補正が行われた位置	1つのカウント
Scaler Value	補正式で使用される係数。値は軸の設定に依存します。	整数値
Status	自己診断で使用するステータスワード	32bitの16進数
Pulses to Inject	出力カウントに追加されたパルス	1つのカウント
Comp WL	屈折率補正が行われたレーザー波長 (エンコーダ補正モード下では非アクティブ状態)	μm

表D.5 – Active parameter tableボックス（各軸の補正画面）

意味	解説	表示
パラメータテーブル	選択しているパラメータテーブル	1-4の整数

表D.6 – Stateボックス（各軸の補正画面）

頭文字	意味	ステータス	解説/原因	復帰方法(必要に応じて)
Stateボックス内のライトは、補正システムのステータスライトと同内容のことを示しています (表D.2参照)				

D.3.3 センサーデータ画面

この画面(図D.3参照)は、センサーネットワークからのステータスとデータに関するリアルタイムの情報を表示します。それは、センサーネットワーク全体の概要の情報を表示すると同様に、個々のセンサーステータスの情報も提供します。ボタンバー上の **Sensors** を押すことで、容易にこの画面を開くことができます。

SS	CS	Serial Number	ID	RCU	Sensor Type	Reading	Units
		75L324	1	1	Pressure Sensor	1014.4	mBar
		W68063	2	2	Material Temperature	23.66	°C
		55T125	4	2	Air Temperature	23.50	°C

View Status: 75L324

図D.3 – センサーデータ画面

表D.7 – センサーデータ画面ステータス情報

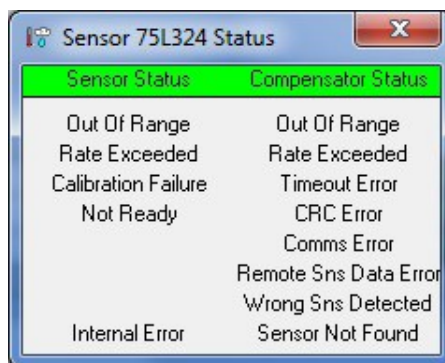
頭文字	意味	状態	解説/原因	復帰方法
SS	センサーステータス(センサー自身がどのようなステータスなのかを報告します)	緑	全て機能しています	必要ありません
		赤	センサー不良	ドロップ-ダウンリストからセンサーのシリアルナンバーを選択し、View Statusを押して、個々のセンサーで考えられるエラーの原因を確認して下さい。
CS	補正ユニットステータス(補正ユニットがセンサーによってどのような状態なのか報告します)	緑	全て機能しています	必要ありません
		赤	センサー不良	ドロップ-ダウンリストからセンサーのシリアルナンバーを選択し、View Statusを押して、個々のセンサーで考えられるエラーの原因を確認して下さい。

表D.8 – センサーデータ画面情報

分野	意味	解説	表示
Serial No.	センサーのシリアルナンバー	各センサーに割り当てられたオリジナルの番号であり、設定中にシステムに入力して下さい。ユニット間の通信に必要です。	Serial number
ID	センサーを区別する番号	通信を目的としてセンサーに割り当てられた番号	1 - 32 の整数値
RCU	接続RCU	センサーが接続されたRCUユニット	1 - 6 の整数値
Sensor type	センサータイプ	センサーのタイプ - 気温センサー、物体温度センサー、気圧センサー	文字列
Reading	センサー読み値	現在のセンサー読み値	°C / °F
Units	表示単位	表示単位 - 温度	°C / °F
		表示単位 - 気圧	mBar / "Hg

D.3.3.1 個々の”View status”画面

この画面は、個々のセンサーについてのエラーとワーニング状況を表示します。確認したいセンサーをセンサーデータ画面のドロップ - ダウンリストから選択し、View status を押すと見ることが出来ます。



図D.4 – 個々のセンサステータス画面

表D.9 – センサーステータスに関するエラー/ワーニング

エラー	状態	解説	復帰方法(必要に応じて)
Out Of Range	OFF	センサーは、正常動作範囲内で動作しています。	必要ありません
	赤	センサーの読み値は、正常動作範囲外で動作しています。 センサーの故障	センサーをより最適な環境下に移動させて下さい。 センサーを交換して下さい。
Rate Exceeded	OFF	センサーは、正常動作範囲内で動作しています。	必要ありません
	赤	センサーの変化率が、設定値よりも大きく変化しています。 センサーの故障	センサーをより最適な環境下に移動させて下さい。 センサーを交換して下さい。
Calibration Failure	OFF	センサーが校正された仕様内で動作しています。	必要ありません
	赤	センサーデータが、校正外の値です。	センサーを校正する為、レニショーに返送して下さい。
Not Ready	OFF	センサーは通常通り動作しています。	必要ありません
	赤	センサーの精度が安定していません。センサーがイニシャライズ中です。	センサーのイニシャライズが完了するまで待って下さい。 センサーを外し、数秒間待った後、センサーを再接続して下さい。
Internal Error	OFF	センサーはエラーなく動作しています。センサーは、上記の何らかの互いに相反しないエラーがある状態で動作しています。	必要ありません。 他のセンサーエラーステータスを確認して下さい。
	赤	1個以上の同時に発生している上記のエラー内容が互いに相反しています センサーの故障	他のセンサーのエラー状況を確認して下さい。 センサーを交換して下さい。

注意 : Sensor StatusとCompensator Statusのエラータイトルは、エラー/ワーニングの有無によって、背景が赤、あるいは緑で表示されます。

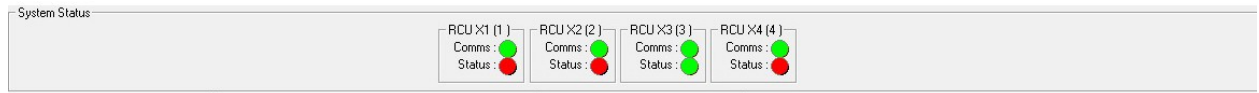
表D.10 – 補正ユニットステータスエラー/ワーニング

エラー	状態	解説	復帰方法(必要に応じて)
Out Of Range	OFF	補正ユニットは、正常動作範囲内のデータを受信しています。	必要ありません
	赤	補正ユニットは、正常動作範囲外のデータを受信しています。	設定ファイル内のセンサータブのリミット値を変更して下さい。
Rate Exceeded	OFF	補正ユニットは、設定した変化率の範囲内で変化しているデータを受信しています。	必要ありません
	赤	補正ユニットは、設定した変化率の範囲外で変化しているデータを受信しています。	設定ファイル内のセンサータブのリミット値を変更して下さい。センサータブ内の変化率のリミット値を変更して下さい。
Timeout Error	OFF	補正ユニットは正常通りデータを受信しています。	必要ありません
	赤	センサーは、定められた時間範囲内で応答していません。	センサーが正常に接続されているか確認して下さい。センサーが正常に設定されているか確認して下さい。センサーが正常に結線されているか確認して下さい。センサーを交換して下さい。
CRC Error	OFF	補正ユニットは、正常にデータを受信しています。	必要ありません
	赤	Cyclic Redundancy Code(コードの重複確認)エラー。センサーバスでのデータ整合性のチェックに問題が生じています。	センサーが正常に接続されているか確認して下さい。センサーが正常に設定されているか確認して下さい。センサーが正常に結線されているか確認して下さい。センサーを交換して下さい。
Comms Error	OFF	補正ユニットはセンサーと正常に通信を行っています。	必要ありません
	赤	通信エラー。パリティ、オーバーラン、あるいはファームエラーが生じています。	センサーが正常に接続されているか確認して下さい。センサーが正常に設定されているか確認して下さい。センサーが正常に結線されているか確認して下さい。センサーを交換して下さい。
Remote Sns Data Error	OFF	補正ユニットは、リモート接続したセンサーから正常にデータを受信しています。	必要ありません
	赤	リモートセンサーのデータエラー。センサーデータをネットワーク上で転送する時、センサーデータに問題が生じています。	シリアルリンクケーブルが正常に接続されているか確認して下さい。センサーが正常に接続されているか確認して下さい。センサーが正常に設定されているか確認して下さい。センサーが正常に結線されているか確認して下さい。センサーを交換して下さい。
Wrong Sns Detected	OFF	補正ユニットは、正常にセンサーと通信しています。	必要ありません
	赤	間違ったセンサーを検出しています。異なったシリアルナンバーのセンサーが応答しています。	センサーが正常に接続されているか確認して下さい。センサーが正常に設定されているか確認して下さい。センサーが正常に結線されているか確認して下さい。センサーを交換して下さい。
Sensor Not Found	OFF	補正ユニットと通信しているセンサーはエラーなく通信しています。 補正ユニットは、上記のエラーが何も発生していないセンサーと通信しています。	必要ありません。 他の補正ユニットのエラー状態のステータスを確認して下さい。
	赤	センサーが反応していません。 センサー不良	センサーが正常に接続されているか確認して下さい。センサーが正常に設定されているか確認して下さい。センサーが正常に結線されているか確認して下さい。センサーを交換して下さい。

D.3.4 自己診断

これらの画面は、システムが表示可能な全ての様々なエラーを表示します。それらは、ボタンバー上のDiagnosticsボタンを押すことで利用可能なシステムステータス画面から全て見ることが出来ます。

D.3.4.1 システムステータス画面



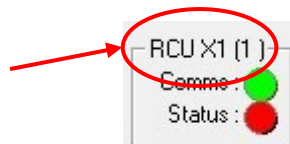
図D.5 – システムステータス画面

表D.11 – システムステータス画面 (自己診断)

エラー	状態	解説	復帰方法(必要に応じて)
Comms	緑	その軸は、他の補正ユニットと正常に通信をしています。	必要ありません。
	赤	RCUの通信エラー	通信が行われていない場合、関連したデータは表示されません。ネットワークの通信状態と接続を確認して下さい。
Status	緑	その軸は、正常に動作しています。	必要ありません。
	オレンジ	RCUワーニングステータスが発生しています。	原因を確認するために、個々の軸の診断画面を見て下さい。個々の軸の診断画面を出す為に、軸の名前をダブルクリックして下さい。
	赤	RCUエラーステータスが発生しています	原因を見るために、個々の軸の診断画面を見て下さい。個々の軸の診断画面を出す為に、軸の名前をダブルクリックして下さい。

それぞれ個々の診断機能を利用するためには、軸の名前の部分をダブルクリックすると、自己診断画面を出すことが出来ます。

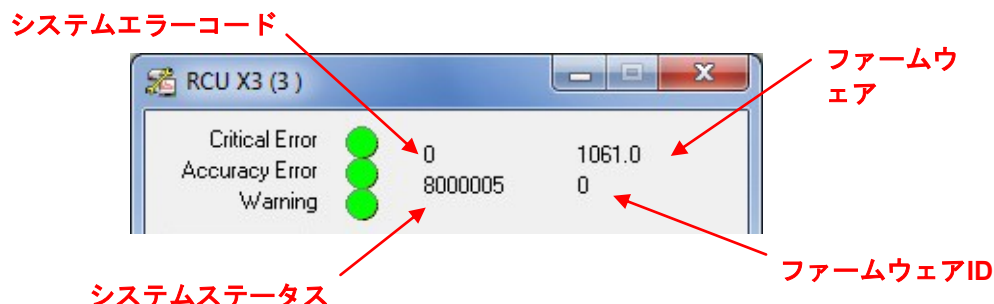
ここをダブルクリックすると自己診断画面を開くことが出来ます



図D.6 – 各軸のステータス

D.3.4.2 RCU 自己診断画面(トップ画面)

軸の自己診断画面の上部では、全ての自己診断のタブを介して利用可能な情報を確認することができます。一般的には、それは基本的なシステムの概要とその機能を提供します。



図D.7 – 各軸の自己診断画面(トップ画面)

表D.12 – RCU自己診断画面(エラー)

エラー	状態	解説	復帰方法
Critical Error	緑	その軸は、エラーステータスが全くない状態で機能しています。	必要ありません
	赤	軸はエラーの状態にあります。Auxiliary I/Oのエラー出力ラインが有効な状態になっています。	原因を見つける為、軸の自己診断画面の個々のタブを確認して下さい。
Accuracy Error	緑	その軸は、ワーニングステータスが全くない状態で機能しています。	必要ありません
	オレンジ	軸はワーニングの状態にあります。Auxiliary I/Oラインのワーニング出力ラインが有効な状態になっています (Error line onlyモードの時はエラー)。	原因を見つける為、軸の自己診断画面の個々のタブを確認して下さい。
Warning	緑	その軸は、Suspendステータスなしの状態に機能しています。	必要ありません
	オレンジ	軸はSuspendの状態にあります。Auxiliary I/OのSuspend出力ラインが有効な状態になっています (Error line onlyモードの時はエラー)。	原因を見つける為、軸の自己診断画面の個々のタブを確認して下さい。

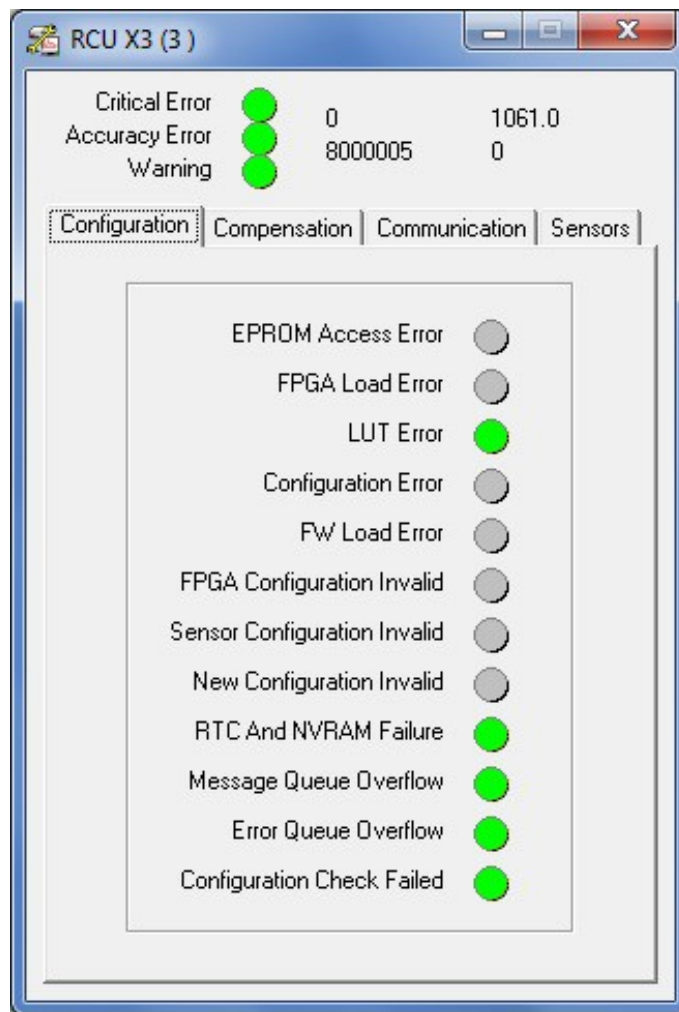
表D.13 – RCU自己診断画面 (情報)

情報	解説
System error code	32bitの16進数コードでシステムのエラー、およびワーニングを表示します。
System status	32bitの16進数コードでシステムステータスを表示します。
Firmware revision	使用中のファームウェアの改訂/リリースナンバー
Firmware ID	使用中のファームウェアを16進数で識別します。 0 = レーザー/リニアスケールの補正モジュールを併用しています 1 = リニアスケールの補正のモジュールのみ 2 - 7 = 正常に使用されていません、将来リリースされる補正の為の予備のモジュール F = 設定用モジュール

D.3.4.3 RCU自己診断 – Configurationタブ

この画面では、RCU10内部で起こり得る機能、設定、スタートアップに関するほとんどの事柄を列挙しています。

注意：以下のテーブルでは、システムリセットとはRCU10ユニットの電源リセットを意味しています。再度ユニットをスタートアップし、全ての機能のセルフチェックテストと補正モジュールのロードを行うことが可能になります。



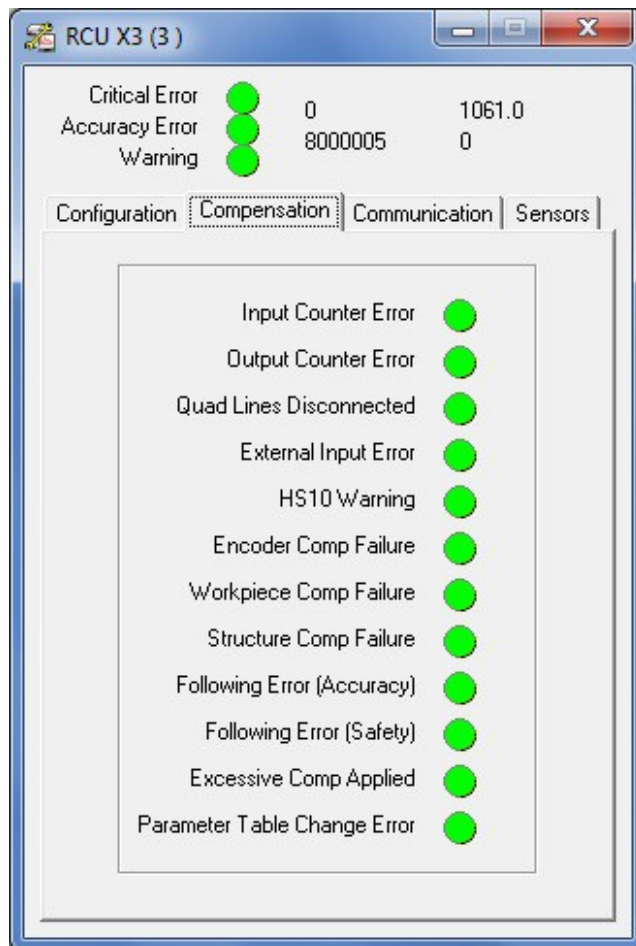
図D.8 – 軸の自己診断画面 – Configurationタブ (補正モード)

表D.14 – 自己診断 (Configuration タブ)

エラー	解説	設定モード	補正モード	
			Advanced	Simple
EPROM Access Error	EPROMへのアクセスエラー。EPROMの書き込み/消去/読み込みの操作に失敗しました。	エラー	-	-
		Auxiliary I/Oでリセットを有効にしてください		
FPGA Load Error	FPGAのロードエラー。FPGAコードが改悪されたか、FPGAのロードに失敗しています。	システムエラー	-	-
		システムのリセットを行ってください。レニショーに連絡してください		
LUT Error	LUTエラー。LUTデータが改悪されたか、ロードに失敗、あるいはLUTが正しくありません。	システムエラー	エラー システムのリセットを行ってください	
		システムのリセットを行ってください。レニショーに連絡してください		
Configuration Error	設定エラー。設定ファイルのデータで不整合の箇所があります。	システムエラー	-	-
		設定ファイルの内容を確認し再転送してください		
FW Load Error	ファームウェアロードエラー。補正モジュールのロードに失敗しました。	システムエラー	-	-
		システムのリセットを行ってください。レニショーに連絡してください		
FPGA Configuration Invalid	FPGAでの設定ファイルが正しくありません。FPGAに関する設定ファイルのデータが正しくありません。	システムエラー	-	-
		システムのリセットを行ってください。設定ファイルの内容を確認し再転送してください		
Sensor Configuration Invalid	センサーの設定が正しくありません。センサーに関する設定ファイルのデータが正しくありません。	システムエラー	-	-
		システムのリセットを行ってください。設定の内容を確認し再転送してください		
New Configuration Invalid	新しくロードされた設定ファイルが正しくありません。新たに指定された設定ファイルのチェックに失敗しました。	エラー	-	-
		Auxiliary I/Oでリセットを有効にしてください。設定の内容を確認し再転送してください		
RTC and NVRAM Failure	RTCとNVRAMの不良です。バッテリーの低下、NVRAMが消失しました。	システムエラー	ワーニング レニショーにご連絡下さい	
		レニショーにご連絡下さい		
Message Queue Overflow	非常に多くのイベントメッセージが発生しています。RCU10は、装置がダメージを受けていると検知しています。内部診断機能。	システムエラー		
		システムをリセットして下さい		
Error Queue Overflow	非常に多くのエラーが発生しています。RCU10のエラートラッカーがダメージを受けています。内部診断機能。	システムエラー		
		システムをリセットして下さい		
Configuration check failed	安全を目的として、システム設定ファイルの2つのコピーをRCU10内に確保しています。定期的にこれらのファイルは、これらが同一のものであるかどうか確認する為、比較されます。	適用されません	エラー	

D.3.4.4 軸の自己診断 – Compensation タブ

この画面では、RCU10が正常に補正することを妨げることがあり得るエラーについて詳述しています。



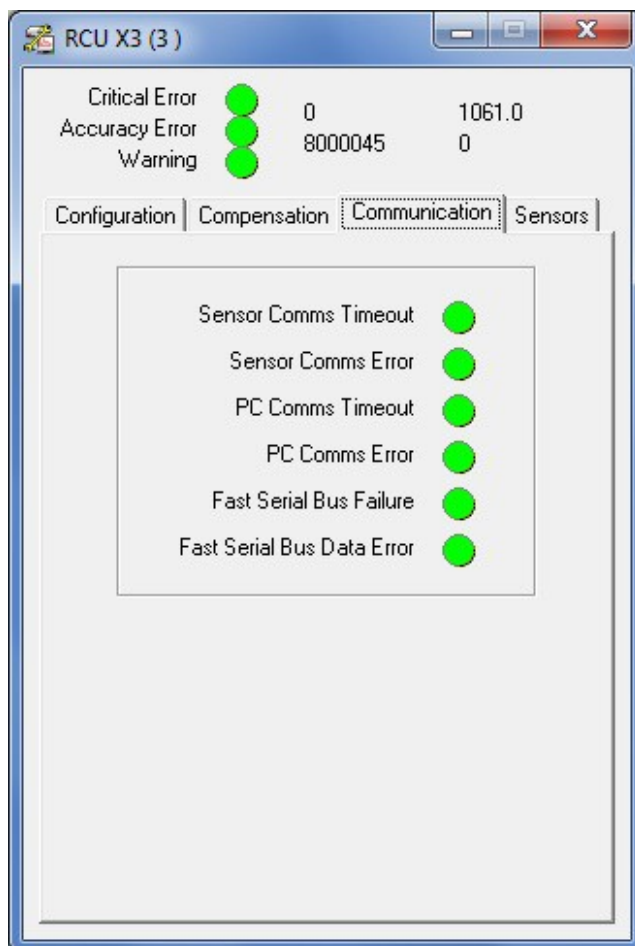
図D.9 – 軸の自己診断画面 – Compensationタブ (補正モード)

表D.15 – 自己診断 (Compensation タブ)

エラー	解説	設定モード	補正モード	
			Advanced	Simple
Input Counter Error	入力カウンターでA-B相の入力がオーバースピード状態にあります。	ワーニング	エラー	
		エンコーダの接続を確認して下さい。	エンコーダの接続を確認して下さい。Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。リファレンス動作を行って下さい。	
Output Counter Error	出力カウンターでA-B相の入力がオーバースピード状態にあります。	ワーニング	エラー	
			Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。リファレンス動作を行って下さい。	
Quad Lines Disconnected	矩形波の入力線が接続されていません。	ワーニング	エラー	
		エンコーダの接続を確認して下さい。	Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。リファレンス動作を行って下さい。	
External Input Error	エンコーダでエラーが発生しています。このことで、補正プロセスと内部カウンターも機能を停止しています。	ワーニング	エラー	
			Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。リファレンス動作を行って下さい。	
HS10 Warning	HS10レーザーヘッドのワーニングラインが有効になっています。	ワーニング		
		HS10の安定性、および信号強度を確認して下さい		
Encoder Comp Failure	エンコーダの補正計算に失敗しました。このプロセスに必要なセンサーが不良、あるいはエラー状態です。	-	SUSPEND	エラー
			自己診断のSensorタブでエラーを確認して下さい。センサー画面でエラーを確認して下さい。	Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。
Workpiece Comp Failure	ワークピースの補正計算に失敗しました。このプロセスに必要なセンサーが不良、あるいはエラー状態です。	-	SUSPEND	エラー
			自己診断のSensorタブでエラーを確認して下さい。センサー画面でエラーを確認して下さい。	Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。
Structure Comp Failure	装置の補正計算に失敗しました。このプロセスに必要なセンサーが不良、あるいはエラー状態です。	-	SUSPEND	エラー
			自己診断のSensorタブでエラーを確認して下さい。センサー画面でエラーを確認して下さい。	Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。
Following Error (Accuracy)	精度に関する追従エラーリミットを越えました。	-	ワーニング	
			精度を満たす状態になりワーニングが消えるまでお待ち下さい	
Following Error (Safety)	安全に関する追従エラー(8.192mm)を越えました。もし補正バッファリングがアクティブな場合、補正バッファリングのリミットを超えた表示がされます。	-	エラー	
			Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。	
Excessive Comp Applied	RCU10によって25mm以上の補正が必要とされています。	-	エラー	
			Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。	
Parameter Table Change Error	補正プロセスで使用されるパラメータが、未定義なものが選択されています。	-	SUSPEND	エラー
			再度リファレンスを取ってください。	Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にしてください。再度リファレンス動作を行って下さい。

D.3.4.5 軸の自己診断 – Communication タブ

この画面は、システムの通信ステータスについて詳述します。これは、センサーの通信、RCU10のネットワーク通信やPCとの通信で起こりうる事柄を表示しています。



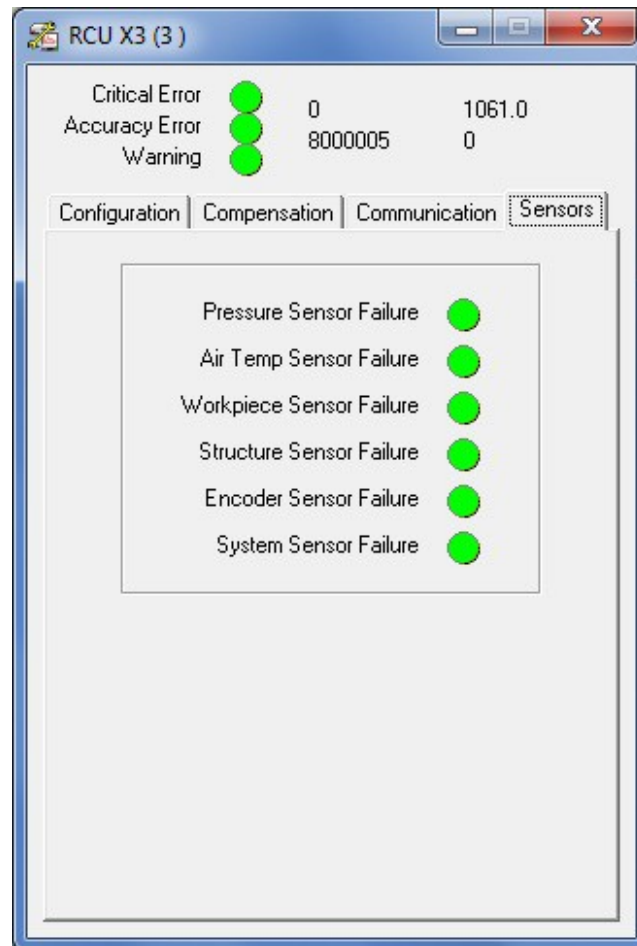
図D.10 – 軸の自己診断画面 – Communicationタブ

表D.16 – 自己診断 (Communication タブ)

エラー	解説	設定モード	補正モード	
			Advanced	Simple
Sensor Comms Timeout	センサーからの応答がありません。1つ、あるいは複数のセンサーがタイムアウトエラーの状態です。	ワーニング		エラー
		センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 個々のセンサーのエラーを確認して下さい。		
Sensor Comms Error	センサーの通信エラー。ファームウェア、オーバーラン、パリティ、あるいはUART ICのエラーです。	ワーニング	SUSPEND	エラー
		センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 個々のセンサーのエラーを確認して下さい。 Auxiliary I/Oのリセットラインを有効にして下さい。		
PC Comms Timeout	PCからの通信が途絶えています。	ワーニング		
		PCとの接続を確認して下さい。		
PC Comms Error	PCとの通信エラー。ファームウェア、オーバーラン、パリティ、あるいはUART ICのエラーです。	ワーニング		
		PCとの接続を確認して下さい。		
Fast Serial Bus Failure	復帰不可能なネットワークエラー。マスターが接続されていません。タイムアウトも含まれます。	システムエラー		
		システムをリセットして下さい		
Fast Serial Bus Data Error	ファーストリンクを介するセンサー情報のデータに誤りがあります。	エラー		
		Auxiliary I/Oのリセットラインを有効にして下さい		

D.3.4.6 軸の自己診断 – Sensors タブ

補正モード



図D.11 – 軸の自己診断画面 – Sensorsタブ

表D.17 –軸自己診断 (Sensors タブ)

エラー	解説	設定モード	補正モード	
			Advanced	Simple
Pressure Sensor Failure	気圧センサーが正常ではありません。	ワーニング	SUSPEND	エラー
		個々のセンサーエラーを確認して下さい。 センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にして下さい。 (エラー状態の場合のみ)		
Air Temp Sensor Failure	気温センサーが正常ではありません	ワーニング	SUSPEND	エラー
		個々のセンサーエラーを確認して下さい。 センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にして下さい。 (エラー状態の場合のみ)		
Workpiece Sensor Failure	物体温度センサーが正常ではありません。	ワーニング	SUSPEND	エラー
		個々のセンサーエラーを確認して下さい。 センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にして下さい。 (エラー状態の場合のみ)		
Structure Sensor Failure	物体温度センサーが正常ではありません。	ワーニング	SUSPEND	エラー
		個々のセンサーエラーを確認して下さい。 センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にして下さい。 (エラー状態の場合のみ)		
Encoder Sensor Failure	物体温度センサーが正常ではありません。	ワーニング	SUSPEND	エラー
		個々のセンサーエラーを確認して下さい。 センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にして下さい。 (エラー状態の場合のみ)		
System Sensor Failure	接続されているが、使用していないセンサーが正常ではありません。	ワーニング	ワーニング	ワーニング
		個々のセンサーエラーを確認して下さい。 センサーの接続を確認して下さい。 センサー画面でエラーを確認して下さい。 Auxiliary I/Oでリセットラインを有効にして下さい。 (エラー状態の場合のみ)		

注意： simpleモードの場合、すべてのレートチェンジエラーはワーニングとして扱われます。

付録E

コミュニケーションテスト

このセクションの構成

E.1	システムパフォーマンステスト	E-2
E.1.1	前提条件	E-2
E.1.2	テスト1 - リニア補正 (空気屈折率/エンコーダスケール補正)	E-3
E.1.3	テスト2 - 加工物の熱膨張補正	E-4
E.1.4	テスト3 - 高温下における加工物の熱膨張係数	E-5
E.1.5	テスト4 - 物体のリファレンスポジションの変化する環境下での加工物の熱膨張補正	E-5
E.1.6	テスト5 - 遠方での加工物の静的温度変化	E-6

E.1 システムパフォーマンステスト

RCU10がインストールされた補正システムが機能しているか確認するテストは数多くあります。全てのテストは必要ありませんが、インストールに際しての設定や使用する機能に関するテストは必要です。テストの大半は、加工物の熱膨張補正の操作のテストのためにデザインされています。

注意：ここでのテストは、エンコーダとRCU10矩形波補正システムとを組合わせたシステムの操作と精度を確認するために設計されており、装置全体に関するものではありません。

E.1.1 前提条件

下記の設備がテストを行うためには必要となります：

- LaserXLとRCU CSソフトウェアのインストールされたデスクトップ、あるいはノートPC
- Renishaw XL-80キャリブレーションレーザー（もしも2つの独立したスケールを使用したガントリー構造ならば、2つのXL-80にて同時に測定することが望ましいですが、このことは必要不可欠なことではありません。）
- Renishaw 位置決め用ミラーキット（もしも測定長が30mを超える場合においては、その時はロングレンジ用の位置決めキットが必要です）
- Renishaw XC-80 環境補正ユニット
- Renishaw XC-80 気温センサー
- Renishaw XC-80 物体温度センサー

それぞれのテストのセットは、次の軸に移動する前にそれぞれに対して行われなければなりません。これにより、複数のテストが1つの光学系のセットアップで行うことができるようになります。テストを開始する前に、下記のことが実行できるようにしておいてください。

- XL-80にXC-80ユニットを接続し、環境の影響による測定エラーを補正します。
- XC-80システムにXC-80気温センサーを接続します。
これは、テストを行う軸の気温センサーの近くに設置しなくてはなりません。（もし、テープ/ガラススケールエンコーダが使用されているならば、エンコーダの補正のテストを行う軸の物体温度センサーの近くに気温センサーを設置しなくてはなりません。）
- XC-80システムにXC-80物体温度センサーを接続してください。これは、加工物の熱膨張補正のテストを行う軸の物体温度センサーの近くに設置しなくてはなりません。
- XL-80/XC-80システムをLaserXLソフトの入ったデスクトップ、あるいはノートPCに接続してください。
- 全てのエラー補正がコントローラで無効になっていることを確認してください。

- LaserXLの位置決めソフトをスタートさせてください。
- テスト軸に対してセットアップとアライメント調整を実施してください。

注意：レーザーエンコーダを使用している場合、XL-80レーザーはエンコーダの光軸の近くでアライメントを取るか、同じ光学系を通してアライメントを取るようにしてください。テープ/ガラススケールを使用している場合、XL-80はエンコーダの測定軸の近くにアライメントを取るようにしてください。

XL-80がエンコーダから垂直、あるいは水平方向にオフセットを持ってアライメントされる場合、両者の値の違いは、RCU10補正システムの誤差よりも、装置上で発生している幾何学的な誤差が大部分を占めます。

E.1.2 テスト1 - リニア補正 (空気屈折率/エンコーダスケール補正)

最初のテストでは、空気の屈折率補正 (あるいは、エンコーダスケール補正) が正しく機能しているかを確認します。XL-80レーザーは、装置の正確な位置の測定と、装置側の補正された位置の比較用として使用します。

- XL-80とXC-80をsection E.1.1で述べたようにセットアップを行ってください。
- LaserXLソフトウェア内で膨張係数の設定を0にすることによって、XC-80が加工物に対して補正を行わないように設定してください。
- RCU10にて制御し、テストを行う軸のリファレンス動作を行ってください。このことで、RCU10内で自動的に空気屈折率補正が有効になります。
- テストを行う軸をリファレンスポジション近くまで動かしてください。
- XL-80の測定基準点に移動してください (もし必要ならば、XL-80とRCU10が同じポジション表記となるようにオフセットを入れてください)
- RCU10の加工物補正がテストを行う軸において無効になっていることを確認してください。このことは、コントローラからAuxiliary I/Oの加工物補正ラインをHigh、つまり非アクティブ状態にすることで、行うことができます。テストを行う軸のRCU CSソフトの画面の"WP"のライトが消えていることを確認してください。



警告：装置が、加工物のリファレンスポジションから離れたストロークの終端にある場合や、加工物補正を非アクティブの状態にした場合、装置は僅かに動くことがあります。正しい位置を確立するためにパルスに補正を行っている時に発生します。コントロールラインをHighにする前に、装置が安全に稼動することを確認してください。

- Renishaw LaserXL校正ソフトを使用してXL-80からデータを取得するために、テストを行う軸を動かしてください。装置校正用のISO230-2を使用することをお勧めします。5回分のデータ取得を行うことができます。

- ISO230-2に準じた装置の精度や繰返し精度を計算するためにRenishaw XCal-Viewデータ解析ソフトを使用してください。

理想的な環境下では、RLE、HS20とも2ppm±5μm以内の精度で、繰返し精度については、2.5μm以内になるようにして下さい。

注意：解析はXL-80をアライメントする際に加わるエラー源について知識を持った上で行わなければなりません。コサインエラーやアッペ誤差のようなエラーは、XCal-Viewから取得するシステム全体の精度から概算し、差し引くようにして下さい。

E.1.3 テスト2 – 加工物の熱膨張補正

これは、RCU10とXC-80補正システムの加工物補正をONにして、テスト1を再度行います。これは、加工物補正が正常に機能しているかを確認します。

- XL-80とXC-80をsection E.1.1で述べたようにセットアップを行ってください。
- RCU10が制御し、テストを行う軸のリファレンス動作を行ってください。このことで、RCU10内で自動的に空気屈折率補正が有効になります。
- テストを行う軸をリファレンスポジション近くまで動かしてください。
- XL-80の測定基準点に移動してください(必要に応じて、XL-80とRCU10が同じポジション表記となるようにオフセットを入れてください)
- RCU CSの設定画面を開き、Parametersタブを選択してください。加工物の熱膨張補正が有効なパラメータテーブルにセットされているか確認してください。この値をメモしてください(その後、表示画面を閉じてください)。
- コントローラを使用して、Auxiliary I/Oで加工物補正ラインをLowにすることによって、加工物補正を有効にしてください。RCU CSの補正画面で“WP”のライトがONになっていることを確認してください(これは、正常に起動していることを表示しています)。
- 補正ユニットにセットしたものと同一熱線膨張係数をXC-80にセットしXL-80の補正を有効にしてください。
- テスト1のように、精度と繰返し精度についてのISO230-2を行ってください。このテストは、通常使用するRCU10補正システムの機能のテストとして、装置の仕様に対して比較を行うものです(装置に対して補正を使用する場合、動作結果を得ることが出来るように、装置に対する補正のテストを繰り返してください)。

注意：解析は、XL-80をアライメントする際に加わるエラー源について知識を持った上で行うようにしてください。コサインエラーやアップ誤差のようなエラーは、XCal-Viewから取得するシステム全体の精度から概算し、差し引くようにしてください。

XL-80システムを使用して、一連のピッチングやヨー測定の設定に対するテストを行うことをお勧めします。これは、同じレーザーの設定アップで行うことが出来ませんが、使用する光学系を変える必要があります。この比較によって、装置のビルダーが、RCU10補正システムの位置精度や繰返し精度に寄与するさらなる装置エラー源について理解することが可能になります。

E.1.4 テスト3 – 高温下における加工物の熱膨張係数

テスト2は大気状態での加工物の温度補正を行いました。さらに高温度下でシステムのパフォーマンステストを行うことも重要です。

テスト2を繰り返してください。ただし、RCU10の物体温度センサーとXC-80の物体温度センサーを意図的に一定温度に上げてください。

ISO230-2の精度試験を既に説明した通りに従って繰返し行ってください。精度と繰返し精度の数値はテスト2と変わりません。

XL-80校正用レーザーは、この高い温度下での補正ユニットの機能を記録するために、高い温度下で補正を行います。XC-80とRCU10の物体温度センサーの反応時間は同じではないので、機能の違いによる追加のエラーが入らないように、テストを行っている間は、可能な限り一定の温度を維持するようにしてください。

E.1.5 テスト4 - 物体のリファレンスポジションの変化する環境下での加工物の熱膨張補正

このテストは、加工物の温度変化による反応として、加工物の熱補正がリファレンス(膨張基準)位置で適応されないことを確認することを目的として行われる静的テストです：

- 物体温度センサーを最適で、大気温度の基材に設置してください。センサーが完全に大気温度になじむようにしてください。
- XL-80とXC-80をsectionE.1.1で述べたようにセットアップを行ってください。

- LaserXLソフトウェアの熱膨張係数の設定を0にすることによって、加工物補正を無効にしてください。
- テストを行う軸を加工物のリファレンス位置まで移動させてください。この位置で、加工物のオフセットは0になります。加工物の如何なる温度変化もテストを行っている軸の位置には全く影響を及ぼしません。
- コントローラを使用してAuxiliary I/Oの加工物補正ラインをLowにすることによって加工物補正を有効にしてください。RCU CSで"WP"のライトが点灯していることを確認してください。
- XL-80を基準点にしてください(もし必要ならば、XL-80とRCU10が同じポジション表記となるようにオフセットを入れてください)
- 加工物熱補正に割り当てられた物体温度センサーを意図的に上昇させてください。システムを高温下で安定するようにしてください。テストを行っている間、XL-80の読み値をモニターしてください。温度変化があった場合においても、XL-80の位置の読み値の表示が変化しないことを確認してください。
- センサーを熱源から離し、大気温度に戻してください。テストを行っている間ずっと、XL-80の読み値をモニターしてください。温度変化があった場合においても、XL-80の位置の読み値の表示が変化しないことを確認してください。

E.1.6 テスト5 – 遠方での加工物の静的温度変化

これは、加工物の熱補正が膨張基準位置から離れた位置で有効であることを確認することを目的とした静的なテストです。

- 物体温度センサーを最適で、大気温度である基材に設置してください。センサーが完全に大気温度になじむようにしてください。
- XL-80とXC-80をsection E.1.1で述べたようにセットアップを行ってください。
- LaserXLソフトウェアの熱膨張係数の設定を0にすることによって、加工物補正を無効にしてください。
- コントローラを使用してAuxiliary I/Oの加工物補正ラインをLowにすることによって加工物補正を有効にしてください。RCU CSで"WP"のライトが点灯していることを確認してください。
- テストを行う軸を、加工物のリファレンス位置まで移動させてください。
- 加工物のリファレンス位置から離れた、ストロークの終端のような位置に装置を移動させてください。
- XL-80の測定基準点に移動してください(もし必要ならば、XL-80とRCU10が同じポジション表記となるようにオフセットを入れてください)

- 加工物熱補正に割り当てられた物体温度センサーを意図的に温めてください。システムを高温下で安定するようにしてください。テストを行っている間、XL-80の読み値をモニターしてください。温度が変われば、補正が適用されている変化が、XL-80の読み値によって観察することができます。
- XL-80を使用することで、軸の位置の変化が予想される大きさと同じであることを確認してください。

注意：このテストを行っている間、RCU10の補正ユニットはコントローラに修正値を出力します。温度変化を補正することによって、装置は実際に動きます。位置の変化はコントローラ上の装置の位置として反映されませんが、キャリブレーションレーザーでは観測することが出来ます(加工物補正を無効にした場合)。

移動量を計算するために、下記の式を使用します：

$$\text{距離} = (\text{加工物のリファレンスからの距離}) \times (\text{温度の変化}) \times \text{EC}$$

(ここで EC = expansion coefficient : 熱線膨張係数)

例：

オフセットが2500mmあり、熱線膨張係数は20ppm/°Cで、温度が2°C上昇した場合、装置は100µm移動します。

- およそ7°Cの温度の変動幅にわたって、数点の異なる位置の加工物の温度と装置の位置を記録してください。
- 位置と温度を軸にしたグラフにこのデータをプロットしてください。データの傾きと熱線膨張係数から計算される理想曲線の傾きが等しいことを確認してください。

例：

もし熱線膨張係数が20ppm/°Cでオフセットが2500mmある場合、膨張率は50um/°C(グラフの傾き)となります。

このページは意図的に空けてあります。

付録F

拡張機能

このセクションの構成

F.1	RCU10システムの拡張機能	F-2
F.1.1	システムの拡張機能	F-2
F.1.2	システムステータスマニターの拡張機能	F-2
F.1.2.1	ステータスマニターの拡張機能	F-2
F.1.3	エラーラインの拡張機能を伴ったリファレンス	F-4
F.1.4	モーションコントロール出カラインからの加工物補正の制御	F-5
F.1.4.1	導入	F-5
F.1.4.2	物体温度補正を利用する場合	F-5
F.1.4.3	加工物補正を利用できなくする場合	F-5
F.1.4.4	加工補正の中断	F-6
F.1.4.5	固定具上の複数の部品への加工物補正	F-6
F.1.5	パラメータテーブル選択	F-7
F.1.6	補正バッファリング	F-8
F.1.7	高度な設定	F-8
F.1.7.1	複数のパラメータテーブル	F-8
F.1.7.2	複数のパラメータテーブルを使用しての操作	F-9
F.2	RCU CS – 追加機能	F-12
F.2.1	RCU CS設定の追加機能	F-12
F.2.1.1	設定のデータ保存	F-12
F.2.1.2	設定データの読み出し	F-13
F.2.1.3	PCコミュニケーションポートのセット	F-14
F.2.1.4	パスワード設定	F-15
F.2.1.5	新しいユーザーとしてのログイン	F-16
F.2.1.6	RCUのリポート	F-16
F.2.2	データログ	F-18
F.2.3	エラーログ	F-20
F.2.3.1	エラーログ説明	F-25

F.1 RCU10システムの拡張機能

F.1.1 システムの拡張機能

RCU10システムは、(Section1で詳述した)システムの基本性能を拡張することを可能にする数多くの機能を含んでいます。これらの機能とは：

- (1軸に対して)3つの出力ラインを通して、システムステータスのモニターが可能になります。
- RCU10補正ユニットへの入力ラインの組合せによって、物体温度補正機能を制御することが可能になります。
- 4つの異なる補正パラメータをユーザーが読み出すことが出来ます。これらのパラメータテーブルは、RCU10システムへの2つの入力ラインを通して選択することができます。

これらの特徴についての詳細は、この章で説明します。

F.1.2 システムステータスマニターの拡張機能

RCU10はエラーのハンドリングに関して、2つの異なる操作モードを使用することが出来るようになっていています。

Simpleモードでは、全てのエラーはエラー出力ラインをモニターすることで検出することができます。

コントローラを使用してRCU10のステータスをさらに上のレベルでモニターする、(Advanced モードと称する)エラー制御のモードもあります。このモードが選択された時、標準のエラーラインに加えて2つの；**ワーニング**、**Suspend**のラインが使用可能になります。



警告：エラーラインの信号の検出がどの軸であっても、コントローラによって装置全体を必ず非アクティブ状態にするようにしてください。

F.1.2.1 ステータスのモニターの拡張機能

エラーライン出力の拡張機能

システムにてエラーラインの拡張機能が使用可能な状態に設定された場合、3つのレベルのエラーがコントローラにおいて使用可能になります。このエラー制御の拡張機能の利点は、さほど重要ではない問題に関しては、“シャットダウン”しない代わりにメンテナンスの目安となる表示を行うことにあります。3つのレベルは下記のようになります：

ワーニング システムの精度に影響を与えることない低レベルのエラーですが、メンテナンスが必要であることを表示します。

Suspend 精度や装置の操作に影響を与える可能性のある中間レベルのエラー。装置のプロセス/一部は、エラーがクリアにされるまで有効になりません。

エラー フィードバックシステム全体に影響を与えるエラー。軸を即座に停止し、使用出来ないようにしてください。

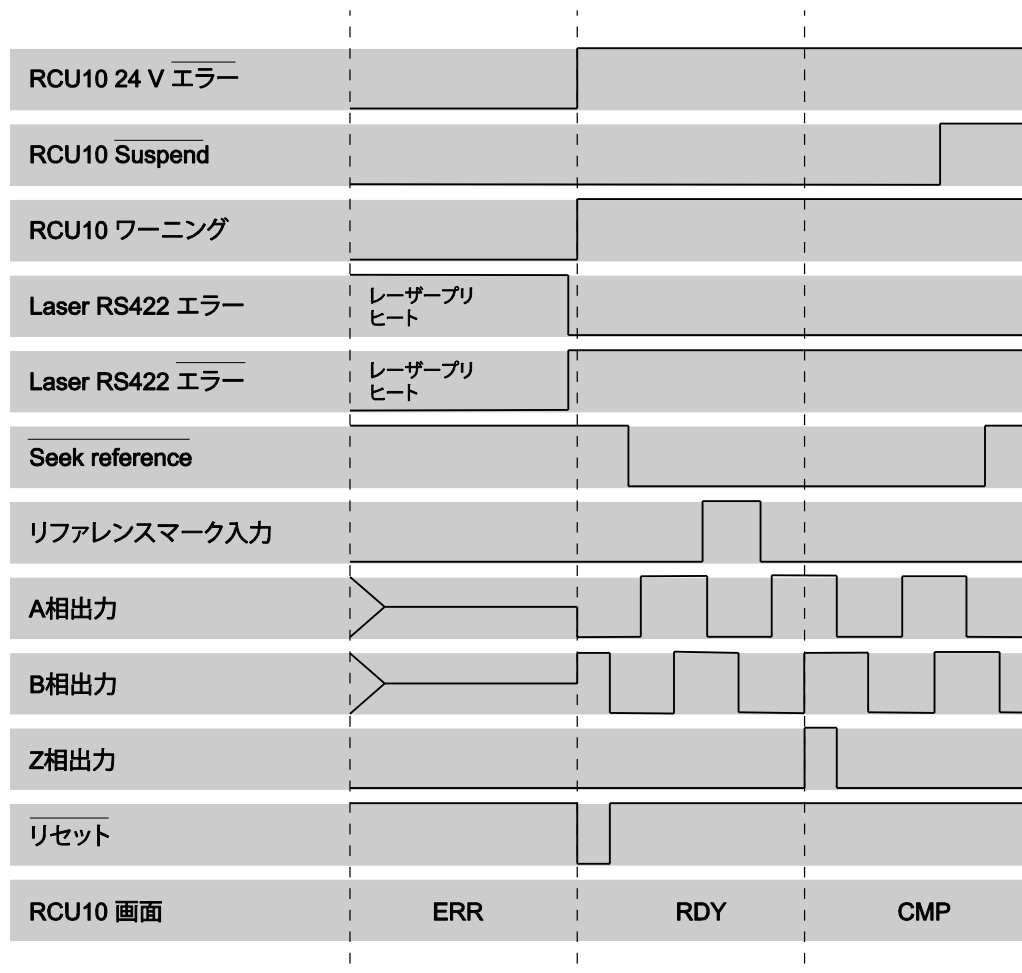
これらのエラーに関する機能の結果をうけてすべき機械操作は、下記の通りです。

表F.1 – エラーライン出力の拡張機能

出力信号ライン	原因	制御側で実施すべきこと
ワーニング	<ul style="list-style-type: none"> • HS20のレーザーの信号強度がBeam Lowレベルにある場合 • 未登録のセンサーを検出した場合 • RCU10が些細な(動作に影響しない)エラーコンディションにある場合 	<ul style="list-style-type: none"> • メッセージの表示 • メンテナンス時期を計画下さい
Suspend	<ul style="list-style-type: none"> • センサー値の変化率が設定値を超えた場合 • センサーの読み値が設定範囲を超えた場合 • 精度に関する追従エラーを検出した場合 • 軸が未だリファレンス(ホームポジション)を検出していない場合 • センサーが故障した場合 • 補正に失敗した場合 • パラメータテーブルの選択に不具合がある場合 • 補正バッファリングが有効な場合 • 位置の再確立の為、補正値を加えている時 	<ul style="list-style-type: none"> • 機械操作の停止(部品プログラム) • メッセージの表示 • ジョグモードを有効にして下さい
エラー	<ul style="list-style-type: none"> • RCU10内部でエラーが発生した場合 • 入/出力のカウンターでミスカウントを起こした場合 • レーザーエンコーダが予熱中の場合 • RCU10が設定モードの場合 • エラーが外部入力から検出された場合 • システム構成が不適切な場合 • Fast linkの失敗 • 安全性に関する追従エラーが検出された場合 • 設定範囲を超える補正が行われた場合 	<ul style="list-style-type: none"> • 即座に動作を停止させ、運転をやめて下さい

F.1.3 エラーラインの拡張機能を伴ったリファレンス

エラー, Suspend, ワーニングラインを使用するアプリケーションのリファレンスシーケンスは図F.1に示す通りです。



図F.1 – エラーラインの拡張機能を使用した場合におけるリファレンスシーケンス (エラー, Suspend, ワーニング)

F.1.4 モーションコントロール出力ラインからの加工物補正の制御

F.1.4.1 導入

アプリケーションによって、加工物の補正をマシンのホームポジション以外の場所において必要とする場合があります。この機能を実現するために、**Workpiece compensation enable**と呼ばれるRCU10ユニットへの入力があります。

このラインを通して、軸のあらゆる場所において加工物補正のオン/オフを行うことができます。

この機能は、M-codeオペレーションとしてプログラミングすることをお勧めします。

この機能のオン/オフを行うためには、2つのM-codeが必要で、M91とM90として従来はプログラムされます。

M91 加工物の原点を有効/定義します (加工物補正が有効)

M90 加工物補正を無効にします

M90に関しては、物体温度センサーからの読み値を”フリーズ”することができる機能もっています。2番目のコントロールライン(加工物補正用の温度を維持)が、この機能を行うために利用されます。この機能は、装置のM-codeとしても実行することができます。

M92 物体温度センサーの読み値を固定

M93 物体温度センサーの読み出しを再開

F.1.4.2 物体温度補正を利用する場合

Workpiece compensation enableラインをLow状態にしている時、加工物補正の機能を利用することができます。M91コードでは、その出力ラインをLow(オフ)にセットするようにプログラムしてください。

加工物補正が利用可能になれば、加工物のリファレンスポジションに関連する全ての移動に対して、物体の温度変化に伴う伸縮を適切に補正することができます。アプリケーションによっては、加工部品を装置のテーブルに複数固定できるものもあります。そのような場合には、伸縮が予想される部品において補正を行い、その部品を標準として機械加工されます。

F.1.4.3 加工物補正を利用できなくする場合

Workpiece compensation enableラインをHigh状態に切り替えた時、加工物補正は利用できなくなります。M90コードでは、このラインがHigh(オン)になるようにプログラムしてください。

この時、加工物補正は有効でなくなっています。M90のコードが原点から離れた場所で使用された場合(レーザーエンコーダを使用している場合)、波長補正についてのみ補正する位置へ装置を戻すために、コントローラへ最適な位置へのパルスが再注入されます。そのため、加工を開始する前に、短期間の待ち時間を確保するようにプログラムしてください。

F.1.4.4 加工補正の中断

物体温度補正を無効にする機能には、決めた時間間隔で物体温度補正を行うためのリファレンスの温度をアップデートすることができるという機能も含んでいます。

物体温度補正が有効な状態にある間、この機能によって、物体温度センサーから得られる最新の読み値を効果的に”フリーズ”することができます。

これは、Workpiece compensation temperature freezeラインを下記のように設定することによって行うことができます：

High (M93) 物体温度センサーからの値を定期的に更新

Low (M92) 物体温度センサーを最終読み値で固定

F.1.4.5 固定具上の複数の部品への加工物補正

複数の部品が固定されている装置において、加工機の加工物補正が有効なまま、加工中の部品から次の部品へ移動した場合、先の部品をリファレンスとして移動距離を補正し、これは加工中も継続されます。このことにより、それ以降の部品の加工の精度の劣化が起こる可能性があります。この場合、新しい部品で補正を無効にし、再度リファレンス位置を確立することが必要となります。

複数の部品を固定した場合に、加工物補正を行うための正しい方法の詳細は下記の通りです：

1. (まだ行っていなければ)装置をホームポジションに移動します。
2. 装置を加工物の膨張基準位置まで移動してください。その場所で加工物補正を有効にするために、M91を使用してください。
3. 部品を加工します。
4. M90を使用して、波長補正のみに切り替えてください
5. 装置を次の部品の伸縮基準となる点に移動します。その位置に来たら、M91を使用して加工物の補正を可能にしてください。
6. 部品を加工します。
7. M90を使用して、波長補正のみにします。
8. 次の加工物があれば、操作を繰り返します。

F.1.5 パラメータテーブル選択

オペレーションを行っている間、複数の”パラメータテーブル”を利用することができます。これらの目的は、複数の共通オプション/操作を容易に選択することができるようにするためにあります。

選択することができるパラメータは下記に示す通りです：

- レーザーエンコーダのデッドパス、あるいはスケールの伸縮のリファレンスオフセット原点
- 物体温度センサーのシリアルナンバー
- 加工物の線膨張係数
- 加工物の原点オフセット
- 加工物の原点のタイプ

これらの切り替え可能なパラメータを使用することで下記のようなオプションを使用することができます

- 複数のホームポジション設定
- 最適な加工エリアへの切り替え
- 複数の物体温度センサーの使用（複数の加工エリアの選択のため等）
- 物体の原材料の変更（例 アルミニウム/鉄）

セクション4.2.4とF.1.7.1で詳細が記載されていますが、これらのパラメータの値は、設定ファイル内で事前に設定することができ、装置のコントローラや簡単なスイッチによって操作中に選択することができます。

利用できるパラメータテーブルの数は、設定においてどのようにプログラムされているかで決まります。2つのハードウェアリンクを使用することによって、最大4つのパラメータを選択することが可能です。コントローラでの選択は、下記の表のようになります：

表F.2 – パラメータテーブル選択

パラメータデータの選択	PT select 1	PT select 2
1	HIGH	HIGH
2	HIGH	LOW
3	LOW	HIGH
4	LOW	LOW

(注意：1つのパラメータテーブルしか使用しない場合は、パラメータテーブル選択ラインに接続する必要はありません)

使用するための手順は下記ようになります：

1. 装置のプログラムを停止してください。
2. パラメータテーブルを変更してください。
3. 装置を再度ホームポジションに戻してください。これが完了すれば、新しいパラメータがセットされ、ソフトウェア上に表示されます。どのパラメータテーブルが有効かは、RCU CSステータス画面で確認することができます。

F.1.6 補正バッファリング

セクション1.4.2で詳述したように、装置のE-stopボタンを押す等して、装置を一時的に停止した場合に、この機能により、RCU10内部においてその間に必要な補正量を計算し、蓄えることができるようになります。

この機能を有効にするためには、RCU10のAuxiliary I/Oのpin14をLowの状態にする必要があります。逆にこの機能を無効にするためには、このラインをPull upで選択した電圧レベル(24V、あるいは5V)に戻す必要があります。このモードのオン/オフの状態については、補正画面のCBランプによって確認することができます。バッファリング機能が有効な場合、Auxiliary I/Oのpin14はLow、且つCBはオレンジ色に点灯します。

E-stopと補正のバッファリングが解除されれば、全てのRCU10に蓄えられた補正值がフィードバックループに注入され、補正された位置が再確立されます。この”蓄えられた”補正值がフィードバックループへ注入される速度は、それぞれの軸の補正ウィンドウ内のInjection rateで設定することができます。

F.1.7 高度な設定

F.1.7.1 複数のパラメータテーブル

複数のパラメータテーブルが選択された場合、各軸で操作中に切り替え可能な複数のパラメータテーブルを選択することができます。

適切なハードウェアを選択することによって、軸単位でパラメータテーブルを選択することが可能となります。しかし、全ての軸でほとんどの時間同じパラメータテーブルが使われることが大半です。

パラメータテーブルを実行する複数の操作機能があります(セクションF.1.7.2で記述)。

“Parameters”タブにあるDisplayed parameter tableボックスの隣にある、左右ボタンを使用して利用可能なパラメータテーブルを選択することが可能です。

パラメータテーブルを使用する上でのルール：

- 全ての軸でSystemタブ上でセットしたパラメータテーブルの番号があること
- 個々の軸において、全てのパラメータテーブル上の全ての項において最適なデータであること
- パラメータテーブルは常に1番目からスタートするようにシーケンスすること
- データ入力の項では最適な機能が示されていること(例：加工物補正をある軸で使用しない場合、加工物補正が空のパラメータをその軸において設定する必要があります)

付録Eには、複数のパラメータ値があることを考慮し、記録の補助になるパラメータレコードシートを準備しています。設定ファイルを作成する前に、このテーブルシートを使用することをお勧めします。データをテーブルシートからRCU CSへ転記することによって、ミスを防ぐことが可能になります。

F.1.7.2 複数のパラメータテーブルを使用しての操作

2つの典型的なアプリケーションを下記に示します：

原材料によってパラメータテーブルを変える場合

同じ装置上で、異なる材質の部品に対して補正を行いながら加工を行う場合、線膨張係数を変える必要があります。

この場合、各軸のパラメータは同じように設定することができます。異なる材料の線膨張係数は、各パラメータテーブルにおいて使用することができます。

これは、下記のようにして設定することができます

1. Auxiliary I/Oのパラメータ選択ラインの配線を共通にします。このことで、全軸同時に変更することができます。
2. 設定ウィンドウの**System**タブ上で、パラメータテーブルで**Multiple**を選択し、何種類の材料を使用するかを決定し、その数をパラメータテーブルにセットしてください。
3. **Parameters**タブで、それぞれのパラメータテーブルに必要な数字を入力してください。各軸についても同様に行ってください。この場合、**Expansion coefficient <1>**は、ある材料が設定され、**Expansion coefficient <2>**では、別の材料が設定されるといった具合になります。
4. 操作中、最適な補正パラメータは、装置がホームポジションに戻る前にパラメータ選択ラインを使用して選択することができます。これらは、マシンコントローラのM-codeを使用することができます。

複数のホームポジションや補正エリアをもつ装置の場合

この場合、各軸と各パラメータテーブルに異なる値が使用されるとき、パラメータテーブルの使用は少し複雑なものになります。

装置が複数のホームポジションを持つ場合は、次のことを考慮しながらそれぞれのホームポジションについて、該当箇所異なる値を持たせてください：

- デッドパス(スケールオフセット) (レーザー使用の場合)
- 物体温度センサー (各々のエリアで異なるセンサーを使用する場合)
- 加工物の線膨張係数 (各々のエリアで異なる材料を使用している場合)
- 加工物の原点オフセット (ホームポジションと異なる場所に固定値がある場合)
- 加工物の原点タイプ (固定場所のオフセット値、あるいはロジックを選択してください)

この場合、複数のホームポジションや補正エリアを持つことになっている軸のみを切り替える必要がありますが、すべての軸におけるすべてのパラメータテーブルで有効なデータを入力する必要があります。

複数のパラメータテーブルの使用方法：

1. 複数のホームポジション/補正エリアをもつ軸のみを対象に、Auxiliary I/Oのパラメータ選択ラインを結線します。
2. 設定ウィンドウの**System**タブ上で、パラメータテーブルで**Multiple**を選択し、いくつどの材料を使用するかを決定し、その数をパラメータテーブルにセットしてください。
3. **Parameters**タブで、それぞれのパラメータテーブルに必要な数字を入力してください。各軸についても同様に行ってください。
4. 操作中、最適な補正パラメータは、装置がホームポジションに戻る前にパラメータ選択ラインを使用して選択することができます。これらは、ホームポジション動作としてプログラムされたもの、あるいはM-codeを使用することによって行うことができます。

設定例

下記の例では、2つのパラメータテーブルを、装置上の2つの作業エリアの切り替えを行うために使用しています。

軸X1, X2, およびYはレーザーエンコーダを使用し、Z, W, およびAについてはリニアエンコーダを使用します。

加工物補正は、軸X, Yについてのみ行います。そのため、軸Z, W, Aについては、データを入力する必要はありません。

パラメータテーブル1では、ホームポジション1が使用されます。そこでのX軸のデッドパス値は1500mmと1475mmです。物体温度センサーはV97307を使用します。加工物の原材料はアルミで、その線膨張係数は20ppm/°Cです。加工物の原点は、コントローラロジックを使用し、オフセット値はゼロにします。

スケールオフセットは、エンコーダの熱膨張補正を行う軸Z, W, およびAに入力します。

例: 装置ホームポジション 1

1	軸 X1	軸 X2	軸 Y	軸 Z	軸 W	軸 A	単位 (選択可)
デッドパス<1> (スケールオフセット)	1500 -	1475 -	450 -	- 475	- 350	- 50	mm
加工物の温度センサー<1>	V97307	V97307	V97307	-	-	-	Serial #
加工物の線膨張係数<1>	20	20	20	-	-	-	ppm/°C
加工物の基準点オフセット量<1>	0	0	0	-	-	-	mm
補正起動方法	Logic	Logic	Logic	-	-	-	-

パラメータテーブル2では、X軸上を5m進んだ2番目のホームポジションを使用します。このため、X1, X2のデッドパスは5500mm, 5475mmとなります。Y軸については、前と同じホームポジションを使用するため、変わらないことに注意してください。

ここでは、異なる物体温度センサーが使用されるため、V97308を入力してください。

この位置での加工物が鉄であるので、熱線膨張係数には10を使用します。

この2番目のホームポジションでは、異なる加工物補正の方法が使用されます。それは、マシンのホーム(リファレンス)ポジションと同じ効果の加工物補正が行えるように構成されます。オフセットがX, Yに入力されます。その時の原点は、Xのホームから1mの点とYのホームから2.5mの点になります。

例: 装置のホームポジション2, 部品 鉄

2	軸 X1	軸 X2	軸 Y	軸 Z	軸 W	軸 A	単位 (選択可)
デッドパス<2> (スケールオフセット)	5500 -	5475 -	450 -	- 475	- 350	- 50	mm
加工物の温度センサー<2>	V97308	V97308	V97308	-	-	-	Serial #
加工物の線膨張係数<2>	10	10	10	-	-	-	ppm/°C
加工物の基準点オフセット量<2>	1000	1000	2500	-	-	-	mm
補正起動方法	At Ref	At Ref	At Ref	-	-	-	-

F.2 RCU CS – 追加機能

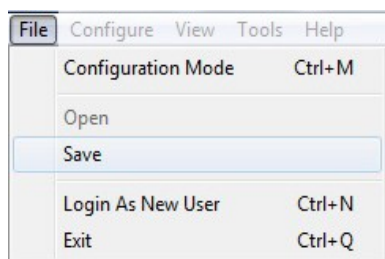
F.2.1 RCU CS設定の追加機能

ここまでに詳述しました基本機能と同様に、RCU CSソフトウェアには追加設定機能があります。

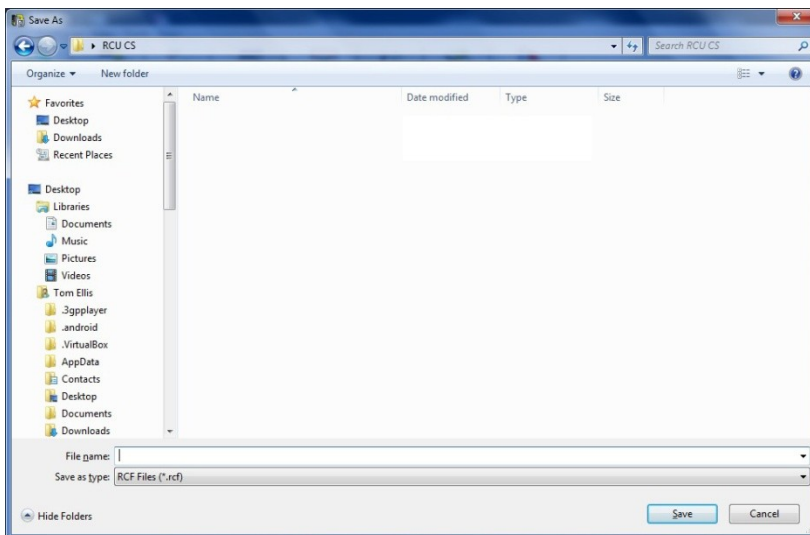
F.2.1.1 設定のデータ保存

システム設定のバックアップとして保存するため、設定の完了した設定ファイルを保存することができます。これは、設定時にミスを起こしてしまった場合の修正としても使用することができます。

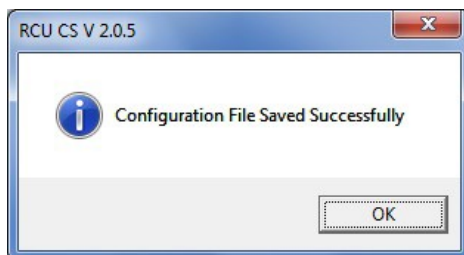
- **File**メニューから**Save**を選択します。



- ファイル名と保存場所を問うウィンドウが現れます



- このウィンドウに入力すれば、指定場所に保存されます

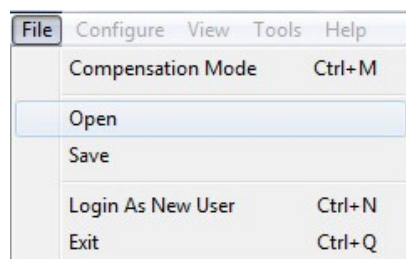


- **OK**を押すと、作業を続ける事ができます

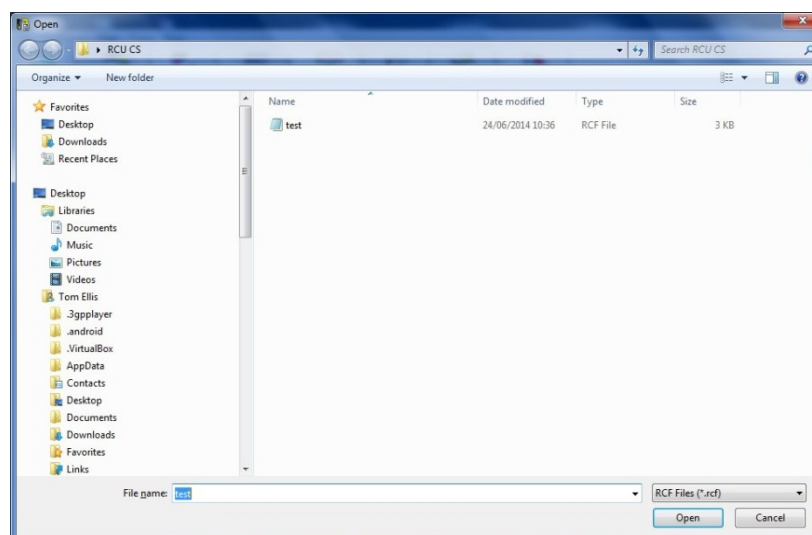
F.2.1.2 設定データの読み出し

保存された設定ファイルは、必要な時にRCU10ハードウェア上に再度読み込みさせることができます。

- **File**メニューから**Open**を選択してください



- 読み出すファイル名とそのファイルが保存されている場所を問うウィンドウが現れます



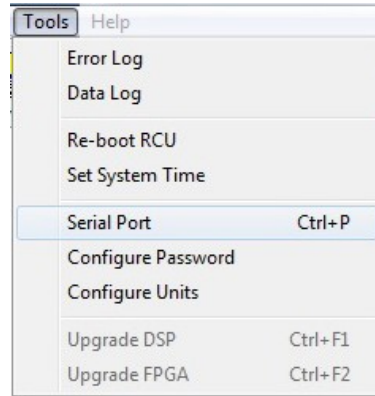
- ファイルを選択し**Open**ボタンを押すと、データが設定ファイル上に表示されます
- ファイルの内容が正しければ、**OK**を押してPCデータを上書きしてください
- ファイル内容が正しくなければ、**Cancel**を押してデータを破棄してください
- **OK**を押すと作業を進めることができます。
- RCU10に設定ファイルを転送する前に、内容を確認するために設定ファイルは自動的に開きます。

注意：OKを押す時、RCU CSもこの設定を確認します。ここで**Cancel**を押すと、読み出した設定ファイルを失ってしまいます。

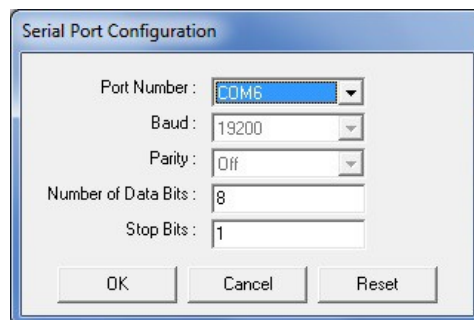
F.2.1.3 PCコミュニケーションポートのセット

RCU10へのPCのコミュニケーションポートの初期設定はCOM1になっています。他のCOMポートを使用する場合、以下のようにして設定することができます。

- Toolsメニューから**Serial Port**オプションを選択してください



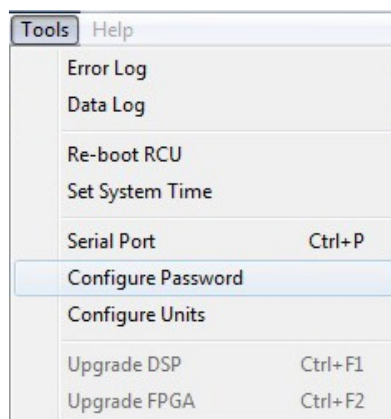
- ここでCOMポートを選択することができます。



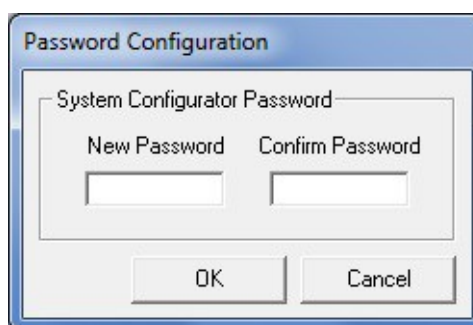
F.2.1.4 パスワード設定

システム設定者にアクセスする時に要求されるパスワードは、システム設定者によって変更することができます。

- **Tools**メニューから**Configure Password**を選択してください



- 下記の画面が現れます

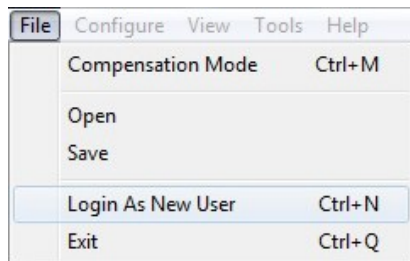


- 決定した新しいパスワードを2つのボックス両方に入力してください
- 完成したら**OK**を押してください
- 新しいパスワードは、メモに取る等して保存してください。万が一、設定したパスワードを忘れてしまった場合、リカバリーパスワードを提供しますので、お近くのレニショーまでお問合せください。

F.2.1.5 新しいユーザーとしてのログイン

使用者は、いつでもスタートアップ画面に戻り、異なるアクセスレベルでログインすることができます。例えば、ConfiguratorからUserレベルに変更する等です。

- Fileメニューから**Login As New User**を選択してください



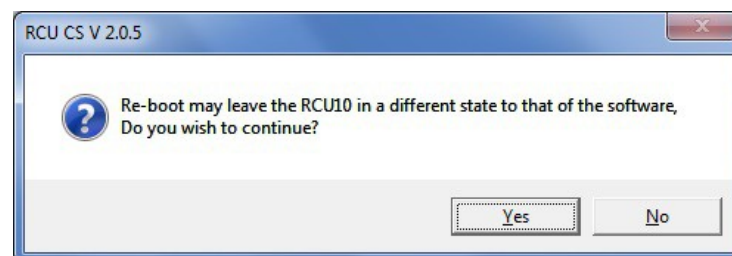
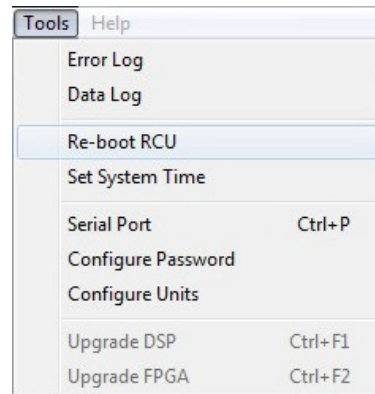
- RCU CSの画面はメインログ画面に変わりますので、必要なアクセスレベルを選択してください



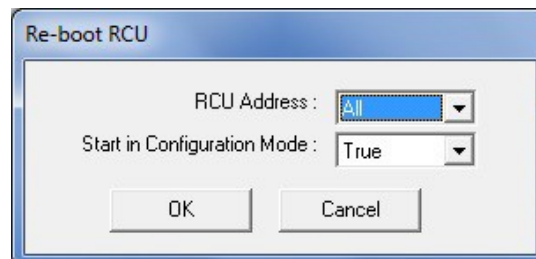
F.2.1.6 RCUのリブート

Toolsメニューから**Re-boot RCU**を選択することで接続しているRCU10、あるいはネットワーク全体を再起動することができます。スタートアップモードによって設定、補正のいずれかを選択することができます。このことで、不具合がある場合でも、システムを変更する必要なくRCU10を設定モードに変更することができます。

- **Tools**から**Re-boot RCU**を選択してください



- **Yes**を押してください



- ドロップダウンリストからリブートするRCUを選択してください。ユーザーはRCU CSに接続している単体のRCU10、あるいはネットワーク内の全てのRCU10から選択することができます
- ユニットが再起動した時のモードを選択してください。**True**を選択した場合には、RCU10が設定モードに、**False**を選択した場合には、補正モードで起動します

注意： 設定ファイル内でInhibit Compensation Modeが選択されているユニットがあれば、True, Falseに関わらず常に設定モードで起動します

- **OK**をクリックしてください。RCU10は再起動をするときに、カチッと音がします。その後、下記のメッセージが現れます



- **OK**を押して作業を続けてください

F.2.2 データログ

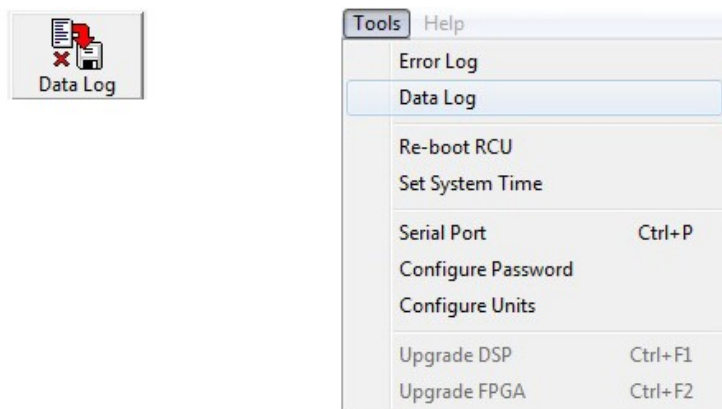
データログは、RCU CS画面上で表示される情報を記録することができる非常に便利な機能です。データログは補正、センサー、および自己診断画面上で表示される全てのデータを記録します。データは3つのテキストファイルで指定のディレクトリー内に記録されます：

```
*****_Comp.txt
*****_Sens.txt          *****にはファイル名が入ります
*****_Stat.txt
```

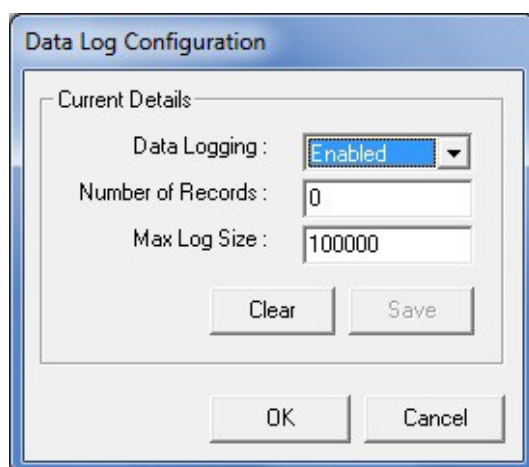
データはRCU10ネットワークからデータを受ける頻度で記録されます。これは、おおよそ1秒間に17-20個の値を読み出します。この数は、開いている画面の数に依存します：

```
1画面オープン 1秒間に約18点の記録を行います
2画面オープン 1秒間に約12点の記録を行います
3画面オープン 1秒間に約6点の記録を行います
```

- データログの機能を有効にするため。ボタンバーの**Data Log**ボタンを押すか、**Tools**メニューから**Data Log**を選択してください。

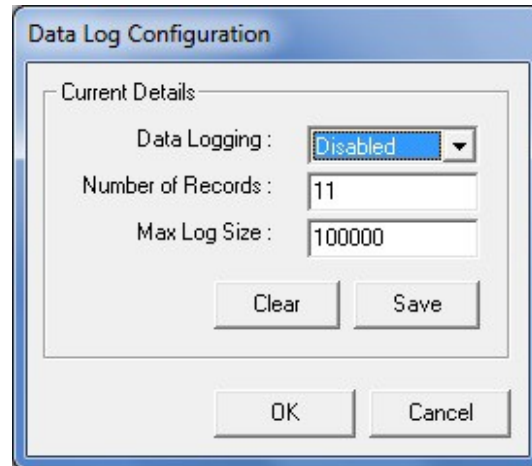


- ドロップダウンリストから**Enabled**を選択してください。

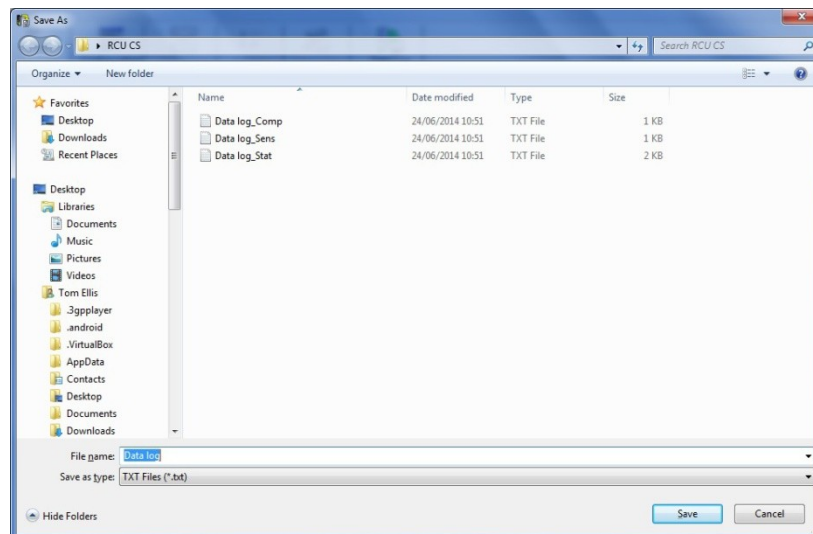


- **OK**を押すとデータログを開始します。

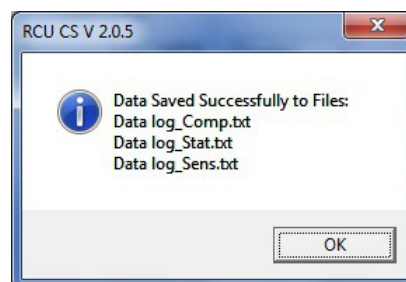
- 必要に応じて補正、設定、および自己診断情報画面を開き、必要な情報を表示してください。
- データログを完了させるため、ボタンバーから**Data Log**を押すか、**Tools**メニューから**Data Log**を選択してください。
- ドロップダウンリストから**Disabled**を選択してください。



- データログ結果をファイルとして保存するためには、**Save**を押してください。



- データログファイルの名前を決定してください。
- 保存ファイルの名前の表示された確認ウィンドウが表示されます。



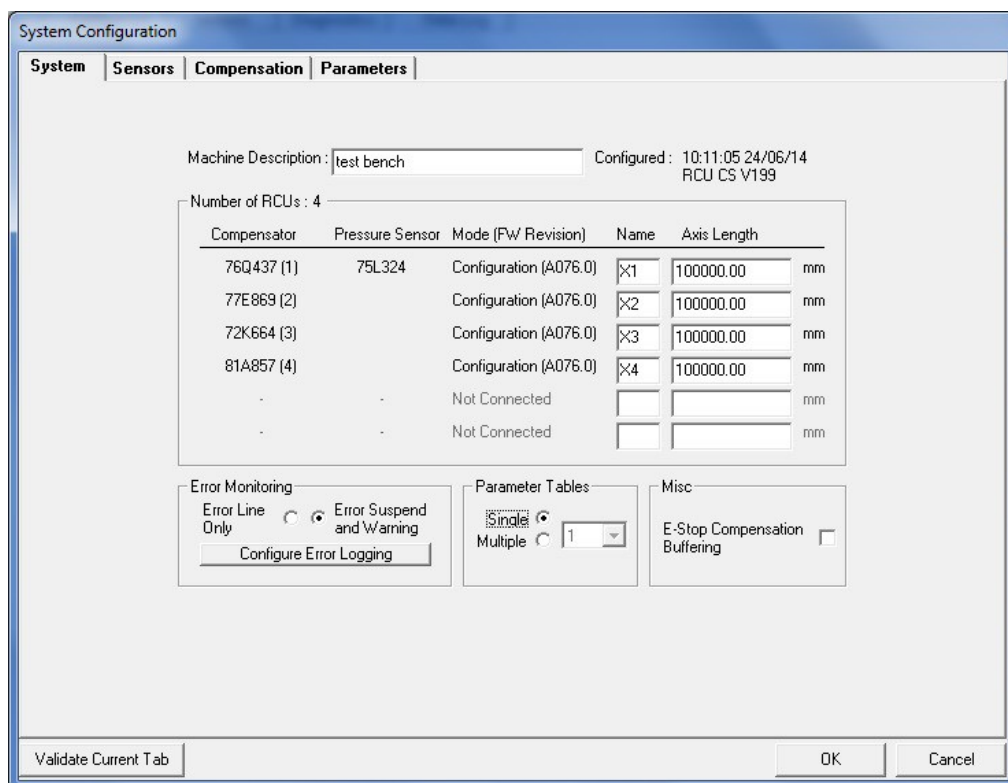
- これらのファイルは標準的なテキストエディターで確認することができ、列で区切られたテキストデータとして表示されます。

F.2.3 エラーログ

エラーログは、主にレニショーの装置を自己診断することを目的とした非常に便利な診断機能です。

エラーログを有効にするためには、全体のシステムセッティングで必ず設定してください：

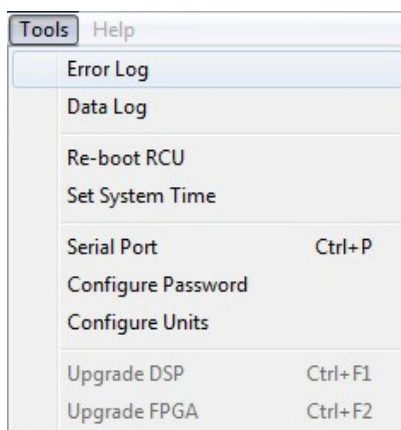
- RCU10ネットワークが設定モードであることを確認してください。
- ボタンバー上の**Configuration**ボタンを押してください。
- **System**タブ上の、**Configuration Error Logging**ボタンを押してください。



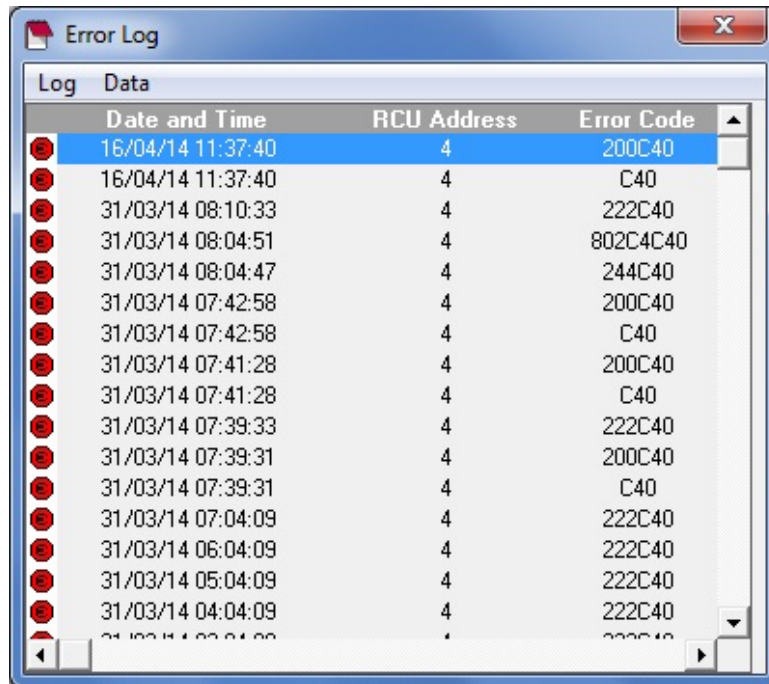
- 全てのエラーに対してログできるように、**Select All**を押してください。



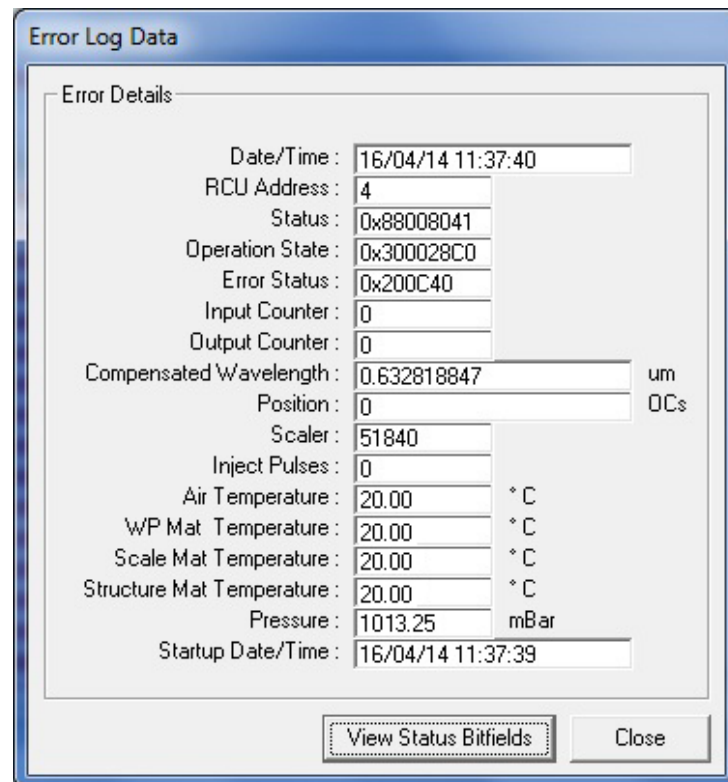
- **OK**を押して、通常通りRCU10にデータを転送してください。それぞれのユニット上で起きている全てのエラーがログされます。
- エラーログにアクセスするためには、**Tools**から**Error Log**を選択してください。



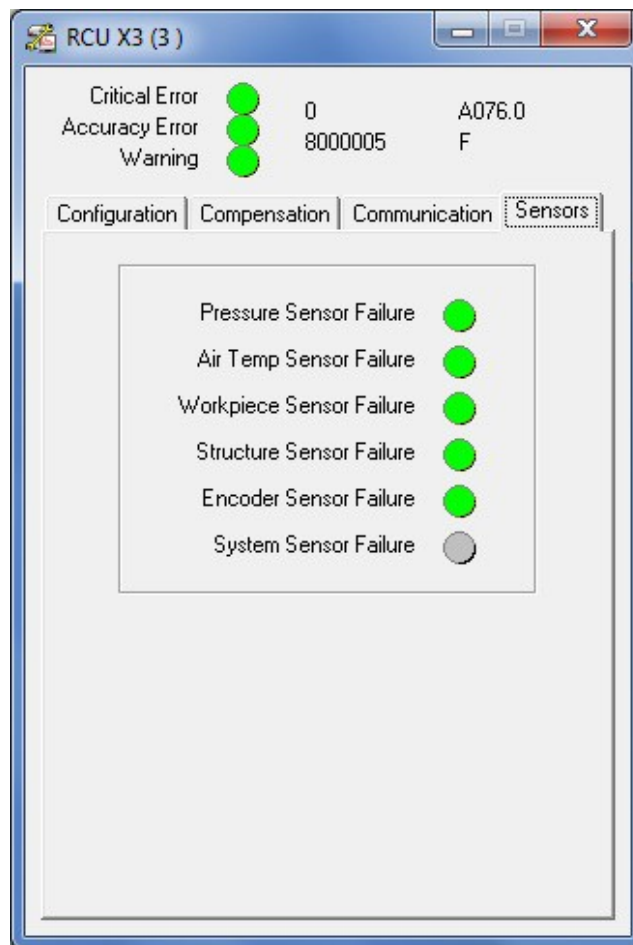
- 画面上には、RCU10ネットワークで起きた最新の32個のエラーログが表示されます。



- それぞれのエラーを確認するためには、リスト内のエラーをダブルクリックすることで、エラー時の状況が全て表示されます。



- 自己診断ウィンドウで表示されるエラーの結果を確認するためには、**View Status Bitfields**ボタンを押すと下記の画面が現れます。



データの保存

エラーログは、記録用、あるいは解析用に保存することが可能です。エラーログウィンドウ内の**Log**メニューから**Save**を選択してください。

データのソート

エラーログは、日付、時間、RCUのアドレス、あるいはエラーコードでソートすることができます。このことで、さらにデータを明瞭に表示できるようになります。

エラーログコード

参考のため、下記に基本的なコードのリストを示します。これらはそれぞれのエラーログで発生する主要なエラーの概要です。より明確な詳細は、それぞれのログを開き、**View Status Bitfields** ボタンを押してステータスライトが有効になっているものを確認してください。

0x1	Configuration compare failed
0x2	Reserved
0x4	LUT error
0x8	UARTA access error
0x10	Input counter error
0x20	Output counter error
0x40	Quadrature lines disconnected (float)
0x80	Fast serial bus failure
0x100	Pressure sensor failure
0x200	Parameter set selection error
0x400	External input error
0x800	HS10 signal low warning
0x1000	Reserved
0x2000	Air temperature sensor failure
0x4000	Workpiece material temperature sensor failure
0x8000	Reserved
0x10000	UARTB error
0x20000	Air compensation failed/Encoder compensation failed
0x40000	Workpiece expansion compensation failed
0x80000	Structure expansion compensation failed
0x100000	Excessive compensation applied
0x200000	Fast serial bus data corruption
0x400000	Following limit warning exceeded
0x800000	Following error exceeded
0x1000000	Scale material temperature sensor failure
0x2000000	Reserved
0x4000000	Reserved
0x8000000	Reserved
0x10000000	RTC and NVRAM failure
0x20000000	Message queue overflow – too many messages
0x40000000	Error queue overflow – too many errors
0x80000000	Structure material temperature sensor failure

F.2.3.1 エラーログ説明

システムで認識可能な全てのエラーを下記に示します：

Log The Event	
Config Compare Failure	<input checked="" type="checkbox"/>
LUT Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Sensor Comms Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Input Counter Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Output Counter Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Quad Lines Disconnected	<input checked="" type="checkbox"/>
Fast Serial Bus Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Pressure Sensor Failure	<input checked="" type="checkbox"/>
External Input Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Gantry Axis Failure	<input checked="" type="checkbox"/>
Air Temp Snsr Failure	<input checked="" type="checkbox"/>
WPMat Temp Snsr Failure	<input checked="" type="checkbox"/>
Skew Limit Exceeded	<input checked="" type="checkbox"/>
PC Comms Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder/RI Comp Failed	<input checked="" type="checkbox"/>
HS10 Signal Low	<input checked="" type="checkbox"/>
Parameter Table Change Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Workpiece Comp Failed	<input checked="" type="checkbox"/>
Structure Comp Failed	<input checked="" type="checkbox"/>
Excessive Compensation Applied	<input checked="" type="checkbox"/>
Fast Serial Bus Data Error	<input checked="" type="checkbox"/>
Following Error (Accuracy)	<input checked="" type="checkbox"/>
Following Error (Safety)	<input checked="" type="checkbox"/>
SMat Temp Snsr Failure	<input checked="" type="checkbox"/>
RTC and NVRAM Failure	<input checked="" type="checkbox"/>
Message Queue Overflow	<input checked="" type="checkbox"/>
Error Queue Overflow	<input checked="" type="checkbox"/>
Structure Mat Temp Snsr Failed	<input checked="" type="checkbox"/>

Select All Clear All

OK Cancel

下記表F.3でそれぞれのエラーについて簡単に説明します。

表F.3 – エラーログ説明

エラー項目	説明	Advanced セッティング	Simple セッティング
Config Compare Failure	ネットワーク内のRCU10が異なる設定モジュールで動作しています。	エラー	エラー
LUT Error	Look up table(LUT) のエラー。LUTデータの改悪、LUTのロードの失敗、あるいはLUTが正しくありません。	エラー	エラー
Sensor Comms Error	センサーの通信エラー。伝送フレーム、オーバーラン、パリティ、あるいはUART ICエラー	SUSPEND	エラー
Input Counter Error	入力カウンター上で、A-B相のエッジ入力が、オーバースピードの状態として検出されています。	エラー	エラー
Output Counter Error	出力カウンター上で、A-B相のエッジ入力が、オーバースピード状態として検出されています。	エラー	エラー
Quad Lines Disconnected	軸の矩形波入力ラインが接続されていません。	エラー	エラー
Fast Serial Bus Error	ネットワークエラー。マスターが接続されていない可能性があります。タイムアウトエラーも含まれます。	エラー	エラー
Pressure Sensor Failure	気圧センサーのデータ更新に失敗しました。	SUSPEND	エラー
External Input Error	エンコーダで生成されるエラー。このことにより、補正プロセスと内部カウンターも機能を停止します。	エラー	エラー
Gantry Axis Failure	実行されません。		
Air Temp Snsr Failure	気温センサーのデータ更新に失敗しました。	SUSPEND	エラー
WPMat Temp Snsr Failure	物体温度センサーのデータ更新に失敗しました。	SUSPEND	エラー
Skew Limit Exceeded	実行されません。		
PC Comms Error	PCとの通信エラー。伝送フレーム、オーバーラン、パリティ、あるいはUART ICエラー。	ワーニング	ワーニング
Encoder/RI Comp Failed	エンコーダの補正アルゴリズムに不具合が発生しました。この補正に使用するセンサーのデータ更新に失敗したか、エラー状態にあります。	SUSPEND	エラー
HS10 Signal Low	HS10レーザーヘッドのワーニングラインがアクティブです。	ワーニング	ワーニング
Parameter Table Change Error	補正プロセスにおいて定義されていないパラメータセットが選択されています。	SUSPEND	エラー
Workpiece Comp Failed	加工物の補正アルゴリズムに不具合が発生しました。この補正に使用するセンサーのデータの更新に失敗したか、センサーがエラー状態にあります。	SUSPEND	エラー
Structure Comp Failed	装置の熱膨張補正のアルゴリズムに不具合が発生しました。この補正に使用するセンサーのデータの更新に失敗したか、センサーがエラー状態にあります。	SUSPEND	エラー
Excessive Compensation Applied	(屈折率補正を除く)補正が25mm以上行われました。	エラー	エラー

表F.3 – エラーログ説明(続き)

エラー項目	説明	Advanced セッティング	Simple セッティング
Fast Serial Bus Data Error	ファーストリンクを介して渡されるセンサー情報に不具合が発生しました。	エラー	エラー
Following Error (Accuracy)	精度に関する追従エラーがリミット値を越えました。	ワーニング	ワーニング
Following Error (Safety)	安全性に関する追従エラーがリミット値を越えました。補正バッファリングが有効な場合、補正のバッファリミットを越えた場合にも表示されます。	エラー	エラー
SMat Temp Snsr Failure	物体温度センサーのデータ更新に失敗しました。補正のエリア分けが行われていない場合には、4つのエンコーダに関するエラー全てが、同時に検出されます。	SUSPEND	エラー
RTC and NVRAM Failure	RTCとNVRAMに不具合が生じています。バッテリーの低下、NVRAMのコンテンツを失った可能性があります。	ワーニング *	ワーニング *
Message Queue Overflow	非常に多くのメッセージが発生しています。RCU10は装置がダメージを受けていると感知しています。内部診断機能です。	エラー	エラー
Error Queue Overflow	非常に多くのエラーメッセージが発生しています。RCU10のエラートラッキングがダメージを受けていると感知しています。内部診断機能です。	エラー	エラー
Structure Mat Temp Snsr Failed	物体温度センサーのデータの更新に失敗しました。	SUSPEND	エラー

* システムを再起動するとエラーに変わります

このページは意図的に空けてあります。

付録G

リファレンス

このセクションの構成

G.1	補正式概要.....	G-2
G.1.1	エンコーダ補正.....	G-2
G.1.1.1	ポジション用語の定義.....	G-2
G.1.1.2	補正用語の定義.....	G-3
G.1.2	レーザー補正.....	G-5
G.1.2.1	ポジション用語の定義.....	G-5
G.1.2.2	補正用語の定義.....	G-6
G.2	空気屈折率補正.....	G-9
G.3	例 – レーザー補正.....	G-11
G.3.1	方向設定.....	G-11
G.3.2	レーザーデッドパス (LO).....	G-12
G.3.3	加工物の熱膨張補正 (α_w , T_{wc} , WO).....	G-12
G.3.4	装置の熱膨張補正 (T_{sc} , S).....	G-12

G.1 補正式概要

このセクションでは、RCU10において下記の補正で使用される方程式の詳細について概説していきます：

1. エンコーダ補正
2. レーザー補正
3. 装置の熱膨張補正
4. 加工物の熱膨張補正

G.1.1 エンコーダ補正

$$\begin{aligned} \text{軸のポジション (m)} &= \text{入力のポジション (m)} \\ &+ \text{エンコーダの熱膨張補正 (\mu m)} \\ &+ \text{エンコーダの熱膨張オフセット補正 (\mu m)} \\ &+ \text{装置本体の熱影響補正 (\mu m)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{出力のポジション (m)} &= \text{軸のポジション (m)} \\ &+ \text{加工物の熱膨張補正 (\mu m)} \end{aligned}$$

G.1.1.1 ポジション用語の定義

$$\text{入力のポジション (m)} = \text{IQR}_{20} \cdot \text{IQC}_{er} \cdot 10^{-6}$$

これは、単位mで測定された、エンコーダによって表示される補正されていない位置をさします。

IQR_{20} = 20°C下でのエンコーダの公称分解能（エンコーダのデータシートを参照してください。ここでは μm で表現されます）

IQC_{er} = エンコーダがリファレンス動作を行ってからの入力パルスカウント。
軸が正方向に移動した時、 IQC_{er} が、正方向を検出するように入力パルスの方向を正しくセットしてください。 IQC_{er} は、エンコーダがリファレンス動作を行った時にゼロにセットされるように設定します。

軸のポジション (m)

これは、（単位mで測定された）真実の軸位置です。これには、エンコーダと装置の熱膨張、収縮の影響を除去する修正も含まれています。

出力のポジション (m)

これは、装置のサーボコントローラに送られる完全に補正された位置出力です。この出力には、加工物の熱の膨張、収縮の影響を除去する追加の修正を軸位置に対して補正しています。

G.1.1.2 補正用語の定義

正の修正値、あるいは補正値は、指令された位置を維持するために、サーボコントローラが負の方向に動こうとすることに注意してください。

$$\text{エンコーダの熱膨張補正 } (\mu\text{m}) = \text{入力のポジション (m)} \cdot \alpha_e \cdot (T_{ec} - 20)$$

これは、エンコーダの線形の熱膨張補正を単位 μm で行っています。

α_e = エンコーダの線膨張係数（データシートを参照ください。 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ で表記されます）

T_{ec} = その時のエンコーダの温度（ $^\circ\text{C}$ で表記）

$$\text{エンコーダの熱膨張オフセット補正 } (\mu\text{m}) = \text{EO} \cdot \alpha_e \cdot (T_{ec} - T_{er})$$

これは、エンコーダの熱膨張の基準となる場所が、リファレンス位置と異なる場合にエンコーダに必要な追加の線形の熱膨張補正です。

EO = エンコーダのリファレンス位置とエンコーダの膨張する基準位置間の距離。
EOには、エンコーダの熱膨張基準点からエンコーダのリファレンス位置へ、負の方向に動かす必要がある場合、負の値を入れなくてはなりません。（ m で表記）

α_e = エンコーダの線膨張係数（データシートを参照ください。 $\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ で表記されます）

T_{ec} = その時のエンコーダの温度（ $^\circ\text{C}$ で表記）

T_{er} = エンコーダがリファレンス動作を行った時のエンコーダの温度（ $^\circ\text{C}$ で表記）。
(20°C の代わりに) T_{er} を使用することで、リファレンス動作時に、軸の値が飛ばないようになります。

$$\text{装置の熱膨張補正 } (\mu\text{m}) = \text{S} \cdot (20 - T_{sc})$$

これは、機械のスピンドルのような装置を構成する部品の熱膨張の補正を行ったものです。もし、 T_{sc} が 20°C より大きければ、Sは正の値となり、軸を正の方向に動かすために負の補正値が算出されます。

S = 必要な装置の補正（ $\mu\text{m}/^\circ\text{C}$ ）

T_{sc} = その時の装置の温度（ $^\circ\text{C}$ で表記）。補正は 20°C を基準として行われるので、装置が 20°C でない時にリファレンス動作を行った場合、その軸が僅かに動くこととなります。

$$\text{加工物の熱膨張補正 (}\mu\text{m)} = (AP_c - AP_{wce} - WO) \cdot \alpha_w \cdot (20 - T_{wc})$$

これは、加工物についての線形の熱膨張補正です(単位は μm 表記)。これには、加工物の膨張基準点と加工物に対して補正が行われる点異なる場合でも追加の補正を行う機能も含んでいます。

AP_c = その時の軸位置 (mで表記)

AP_{wce} = 加工物の補正機能が有効になった時の軸位置 (mで表記)

WO = 加工物補正が有効になった時点での、加工物の膨張基準点と加工ツール(あるいはプロセス位置)間の予想される距離。

WO は、軸に平行に計測され、メートルで表記されます。軸が加工ツールを、補正が有効な点から膨張基準点に向かって動かすために、負の(逆の)方向に移動しなくてはならない場合、 WO には負の値を入れなくてはなりません。

加工物の膨張補正が有効になった時、加工ツールが加工物の膨張基準点に位置する場合、 WO にはゼロをセットするよう設定してください。

α_w = 加工物の線膨張係数 ($\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$ で表記されます)

T_{wc} = その時の加工物の温度 ($^\circ\text{C}$ で表記されます)

G.1.2 レーザー補正

$$\begin{aligned} \text{軸のポジション (m)} &= \text{入力のポジション (m)} \\ &+ \text{レーザー 波長補正 } (\mu\text{m}) \\ &+ \text{レーザーデッドパス 波長補正 } (\mu\text{m}) \\ &+ \text{装置本体の熱膨張補正 } (\mu\text{m}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{出力のポジション (m)} &= \text{軸のポジション (m)} \\ &+ \text{物体温度補正 } (\mu\text{m}) \end{aligned}$$

G.1.2.1 ポジション用語の定義

$$\text{入力のポジション (m)} = \text{IQR}_{\text{ntp}} \cdot \text{IQC}_{\text{er}} \cdot 10^{-9}$$

これは、レーザーエンコーダから出力される補正されていない位置情報です。mの単位で測定されます。

IQR_{ntp} = レーザーエンコーダからnm単位で出力される矩形波の公称分解能。これは、インターポレータの機能と干渉計のタイプ(シングルパス/ダブルパス)を考慮して λ_{ntp} から計算されます。

λ_{ntp} = 気温20°C、気圧101,325Pa、湿度50%、450ppmのCO₂濃度環境下でのレーザー波長。nmで表記されます。G.2を参照ください。

IQC_{er} = レーザーエンコーダがリファレンス信号を受けてからの矩形波の入力カウント数。軸が正方向に移動した時に、 IQC_{er} 値が正になるように、入力矩形波の方向設定を行ってください。レーザーがリファレンス動作を行った時に、 IQC_{er} がゼロをセットするように設定してください。

軸のポジション (m)

これは、実際の軸位置です(mの単位で測定されます)。これには、空気の屈折率の影響や装置の熱膨張の影響を取り除くことによる修正を含んでいます。

出力のポジション (m)

これは、完全に補正が行われた位置出力(mの単位で測定)で、サーボコントローラに送られるデータになります。この出力には、加工物の熱膨張の影響を取り除くことによる追加の修正を含んだ補正が行われています。

G.1.2.2 補正用語の定義

正の修正、あるいは正の補正値は、要求位置を維持するためにサーボコントローラが軸を負(逆)方向に動かすことになることに注意してください。

$$\text{レーザー波長補正 } (\mu\text{m}) = \text{入力のポジション} \cdot 10^6 \cdot (\lambda_c / \lambda_{ntp} - 1)$$

これは、レーザー波長に及ぼす空気の屈折率の影響を補正しています。

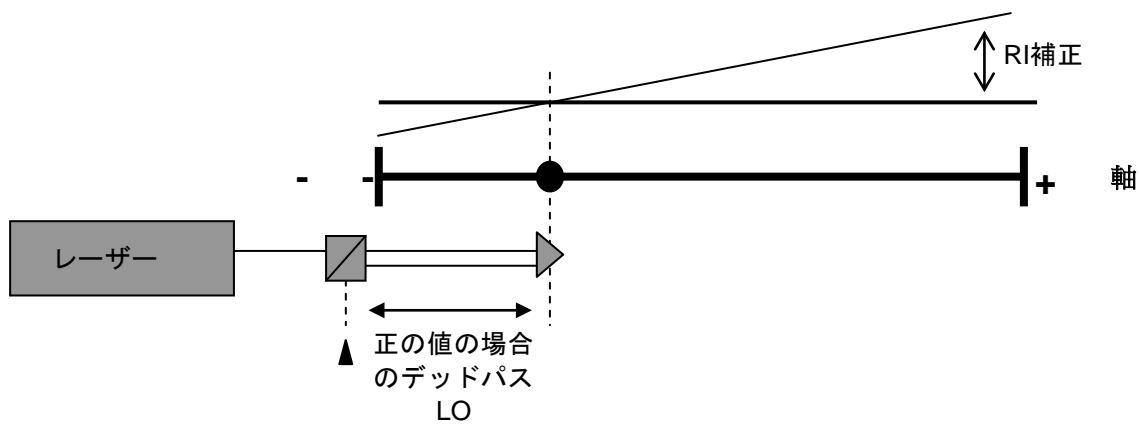
λ_c = その瞬間の大気中でのレーザー波長。G.2を参照ください。

λ_{ntp} = 気温20°C、気圧101,325Pa、湿度50%、450ppmのCO₂濃度環境下でのレーザー波長。nmで表記されます。G.2を参照ください。

$$\text{レーザーデッドパスの波長補正 } (\mu\text{m}) = \text{LO} \cdot 10^6 \cdot (\lambda_c / \lambda_r - 1)$$

これは、干渉計とリファレンスが離れており、その間の空気の屈折率の波長への影響を補正する必要がある場合の追加の補正です。

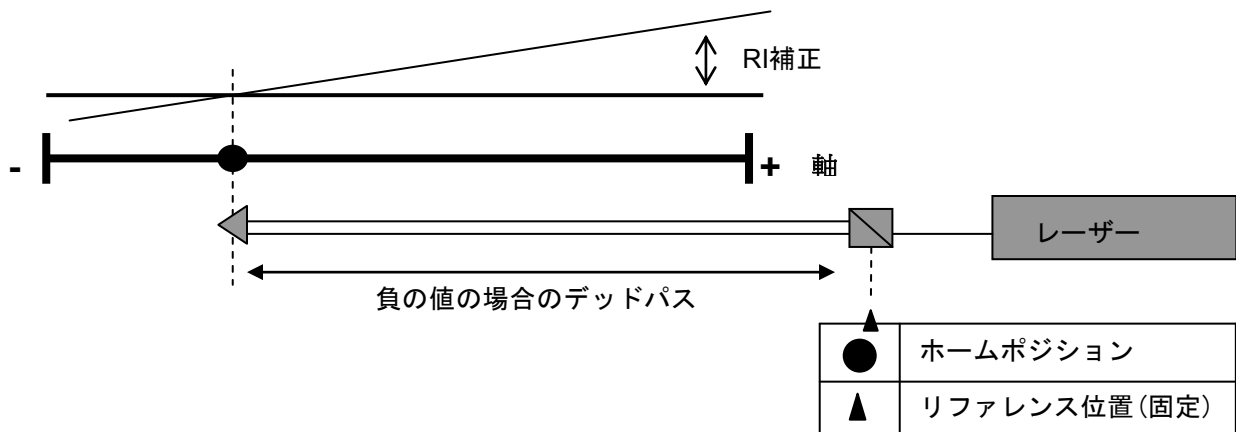
LO = レーザーのデッドパスです。レーザーエンコーダがリファレンス動作を行った時の干渉計までの物理的な距離のことを指します(mの単位で表記)。干渉計が軸上で負の方向に位置されていれば、LOには正の数値が入ります(図G.1を参照ください)。



図G.1 – デッドパス値に正の値を入れた場合の軸の構成

干渉計が正の位置で軸の端に配置されていれば、LOには負の数値を入力します（図G.2を参照ください）。

注意：ダブルパスのプレーンミラータイプ干渉計の場合、デッドパスの値を2倍にしないようにしてください。そこには、レーザーエンコーダがリファレンス動作を行った時の光学系干渉計間の実際の距離が入ることになります。干渉計の場所によらず、LOの値には正、あるいは負とも取れるため、コラムリファレンスのシステムを使用する場合には、注意が必要です。



図G.2 – デッドパス値に負の値を入れた場合の軸の構成

λ_c = その瞬間の大気中でのレーザー波長。G.2を参照ください。

λ_r = レーザーエンコーダがリファレンス動作を行った時のレーザーの波長。
G.2を参照ください。(λ_{ntp} の代わりに) λ_r を使用することで、リファレンス動作時に軸の読み値が飛ぶことがなくなります。

装置本体の熱膨張補正 (μm) = $S \cdot (20 - T_{sc})$

これは、スピンドルのような装置の構成パーツの熱膨張を補正したものです。 T_{sc} が 20°C より高く、Sに正の値が入る場合、軸を正方向に動かそうとするために、負の補正值が与えられます。

S = $\mu\text{m}/^\circ\text{C}$ で表記される装置の補正

T_{sc} = その時の装置の温度 ($^\circ\text{C}$)。補正は 20°C を基準に行われるため、装置が 20°C でない場合、リファレンス動作を行う場合に、装置の補正によって軸が僅かに動くことがあります。

$$\text{加工物の熱膨張補正 } (\mu\text{m}) = (AP_c - AP_{wce} - WO) \cdot \alpha_w \cdot (20 - T_{wc})$$

これは、加工物の線膨張補正を μm の単位で行ったものです。それには、加工物補正が可能な部分と加工物の膨張基準点において同時に起こらない場合、追加補正を行う機能も含まれています。

AP_c = その時の軸位置 (m)

AP_{wce} = 加工物補正が可能になった時の軸位置 (m)

WO = 加工物の熱膨張補正が可能になった時の加工物の膨張基準点とツールチップ (あるいは、加工位置)間で予想される距離。

WO は移動軸と平行に測定され、mで表記されます。加工物補正が可能になった場所から熱膨張基準点に向けて、ツールチップを負の方向に動かす必要がある場合、 WO には負の値を入れることとなります。加工物補正が有効になった時、膨張基準点にツールチップが位置する場合には、 WO にはゼロをセットするよう設定してください。

α_w = 加工物の線膨張係数 ($\mu\text{m}/\text{m}/^\circ\text{C}$)

T_{wc} = その時の温度 ($^\circ\text{C}$)

G.2 空気屈折率補正

下記方程式では、どのように空気の屈折率の計算を行い、どのようにレーザーの波長を行うかを定義しています。方程式では、 T_{90} 温度スケールを使用して定義し、下記を参照しています。

- Tables of Physical and Chemical Constants - 16th Edition
- G.W.C.Kaye & T.H. Laby, Longman (sections 2.5.7 and 3.4.2)

大気中のレーザーの波長 (λ_{air}) は、下記の式において真空中のレーザー波長 (λ_{vac}) と関係付けることができます。

$$\lambda_{\text{vac}} = n \times \lambda_{\text{air}}$$

n は空気の屈折率をさしています。

標準大気 (15°C、101325Pa、CO₂濃度450ppmの乾燥した空気) については、Birch(1994)による拡散方程式によって屈折率 n_s が求められます。

$$(n_s - 1) \times 10^8 = 8\,342.54 + 2\,406\,147 (130 - \sigma^2)^{-1} + 15\,998 (38.9 - \sigma^2)^{-1}$$

ここで、 $\sigma = 1000 / \lambda_{\text{vac}}$ (λ_{vac} はnmで表記されます)

t °Cの気温で p Paの乾燥した空気の、屈折率 ($n_{tp} - 1$) は下記で求める事ができます。

$$n_{tp} - 1 = p (n_s - 1) [1 + p (60.1 - 0.972 t) \times 10^{-10}] / [96\,095.43 (1 + 0.003\,661 t)]$$

水蒸気の屈折度は空気より低く、そのため、湿った空気の屈折率は乾燥した空気について計算された値より小さくなります。可視帯 (405 – 644nm) で、その関係式は、

$$n_{tpf} - n_{tp} = -f \times R (3.7345 - 0.0401 \sigma^2) \times 10^{-12}$$

n_{tpf} は、湿度 $R\%$ の水蒸気を含んだ屈折率であり、 f は水蒸気の飽和した (100%RH) 空気の単位をPaで表記した圧力です。

温度 T ケルビンの飽和水蒸気の気圧 f は、WagnerとPruss(1933)の式で求めることができます。

$$\ln(f / f_c) = (a_1 \tau + a_2 \tau^{1.5} + a_3 \tau^3 + a_4 \tau^{3.5} + a_5 \tau^4 + a_6 \tau^{7.5}) T_c / T$$

ここで、 $\tau = 1 - T / T_c$ $a_1 = -7.859\,517\,83$ $a_4 = 22.680\,7411$
 $T_c = 647.096$ $a_2 = 1.844\,082\,59$ $a_5 = -15.961\,8719$
 $f_c = 22\,064\,000\text{ Pa}$ $a_3 = -11.786\,6497$ $a_6 = 1.801\,225\,02$

つまり、34°Cの飽和水蒸気の圧力は5325Paです。

参考として、真空中のレーザー波長 (λ_{vac}) と 101,325Pa、20°C、湿度50%、CO₂濃度 450ppm下におけるRenishaw製の各レーザーの波長は下記ようになります。

注意： 真空波長は正確な値であり、標準大気の数値は有効桁9桁の数値です。

表G.1 –真空中波長

レーザー源	λ_{vac} (nm)	λ_{ntp} (nm)
RLE arm 1	632.990 000	632.818 270
RLE arm 2	632.991 450	632.819 719
XL-80, HS20	632.990 577	632.818 846

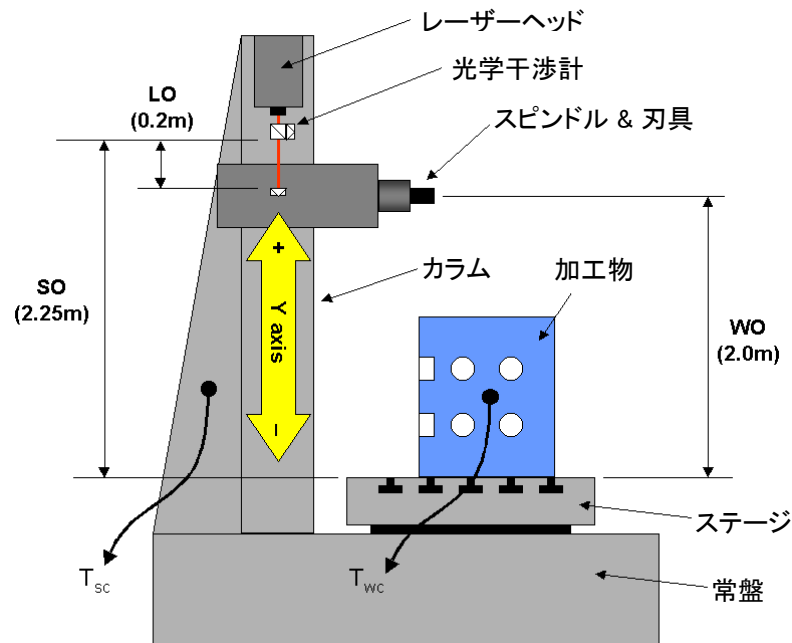
生成された(インターポレートされた)システム分解能は、表G.2に表示しています。この数値は有効桁数9桁で四捨五入しています。太字の数値は、上のエドリンの式を使用することによって生成する全ての値(表で左から右へ)、あるいは2つの連続するパワーを分割することによる値(表中下へ)の基準となります。

表G.2 – システム分解能

RLE ARM 1		RLE ARM 2		XL-80 HS20	
真空波長 (nm)	標準大気下 波長 (nm)	真空波長 (nm)	標準大気下 波長 (nm)	真空波長 (nm)	標準大気下 波長 (nm)
632.990000	632.818270	632.991450	632.819719	632.990577	632.818846
316.495000	316.409135	316.495725	316.409860	316.495289	316.409423
158.247500	158.204567	158.247863	158.204930	158.247644	158.204712
79.1237500	79.1022837	79.1239313	79.1024649	79.1238221	79.1023558
39.5618750	39.5511418	39.5619656	39.5512324	39.5619111	39.5511779
19.7809375	19.7755709	19.7809828	19.7756162	19.7809555	19.7755890
9.89046875	9.88778546	9.89049141	9.88780811	9.89047777	9.88779448

G.3 例 – レーザー補正

下記図G.3に横型工作機械の垂直軸(Y)にレーザーエンコーダを設置した例を示しています。Y軸を正方向に動かすと、スピンドルは上方向に動きます。レーザー干渉計は、カラムの最上部、つまり軸の正方向の端に設置されています。反射鏡はスピンドル設置の中心線上に設置されています。下記の図では、Y軸のリファレンス位置を示しています。簡単に導入するため、加工物の熱膨張補正もこの位置で有効になるようにします。



図G.3-例

テキストでは、レーザーデッドパス (LO)、加工物膨張オフセット (WO)、装置補正のパラメータをどのように決めるかを記述します。

G.3.1 方向設定

Y軸が正方向 (スピンドルがカラムに沿って上方向) に移動した時に入力矩形波のカウンタ (IQC) が増加するように、RCU10の入力矩形波の方向設定を行ってください。RCU10の出力矩形波の方向設定に関しても、スピンドルが上方向に動いた時にコントローラが正の値を出すように設定してください。

G.3.2 レーザーデッドパス (LO)

装置がリファレンス位置にある時、干渉計と移動する反射鏡の間は200mmの間隔が設けられています。そのため、レーザーデッドパスは、-0.2mと設定します。負の値を入れる理由は、干渉計が軸の正方向の端に設置されているためで、軸が負の方向に移動した時に光学部品間の距離は増加します。

G.3.3 加工物の熱膨張補正 (α_w , T_{wc} , WO)

アルミを原料とする加工物が、鉄製のテーブルに設置されています。加工物の線膨張係数(α_w)は、RCU CSソフトウェアでは22ppm/°Cと入力してください。物体温度センサーは、加工物の温度(T_{wc})を測定するために、加工物に設置します。

加工物の温度が上がれば、それは膨張するので、加工物の膨張基準点はテーブル表面に設置します。しかしながら、装置がリファレンス位置にある(ツールチップとテーブル表面の間が2mある)時、加工物の補正は有効になります。そのため、WOを-2mにして、加工物の膨張基準オフセット補正を含める必要があります。負の数値が入る理由は、ツールチップをこの補正が有効になる位置から膨張基準点となる点まで動かすためには、軸を負の方向に動かす必要があるからです。

G.3.4 装置の熱膨張補正 (T_{sc} , S)

干渉計は、カラムの最上部に設置しています。このカラムの温度が上昇すれば、カラムは膨張し、干渉計は上方向に動くこととなります。干渉計は、レーザーからのフィードバック信号を生成する基準点です。そのため、干渉計が上に動いた場合、装置のフィードバックループは、レーザーを基準とするY軸の位置を維持しようとしてスピンドルの位置も上に動かしてしまいます。

装置の補正によってこのスピンドルの移動を防ぐことができます。温度センサーを(他の熱源から避けるように)カラムにセットし、カラムの平均温度(T_{sc})を測定します。装置の補正量(S)は、下記のように計算します：

装置のカラムは線膨張係数11ppm/°Cの鋳造鉄で作られています。干渉計は、装置のテーブルから2.25m上のカラムの最上部に固定されています。そのため、干渉計はテーブル表面から下記の割合で移動することとなります：

$$2.25 \text{ m} \times 11 \text{ ppm/}^\circ\text{C} = 24.75 \text{ } \mu\text{m/}^\circ\text{C}$$

つまり、装置の補正值(S)は-24.75 $\mu\text{m/}^\circ\text{C}$ となります。負の数値が入力される理由は、カラムの温度が上昇した時、軸(それに伴うスピンドル)が負の方向に動くためです。

装置の温度による影響は極めて複雑なため、Sに入力する数値は、テストを行いながら変えていくことをお勧めします。例えば、クロックゲージを使用すれば、カラムの温度によって、どれだけスピンドルが移動し、それに伴ってテーブル表面もどれだけ移動したかを測定することができます。

注意：このテストは、レーザー波長補正とデッドパス補正を有効にし、加工物補正および装置の補正を無効にした状態で、NCコントロールの位置情報を一定に固定した状態で、閉ループ状態で必ず行ってください。

このページは意図的に空けてあります。

付録H

テストレコード

このセクションの構成

H.1	インストール/設定作成時のチェックリスト	H-2
H.2	インストール詳細.....	H-3
H.3	センサーレコード/ テストシート	H-5
H.4	パラメータテーブル記録用紙	H-7

H.1 インストール/設定作成時のチェックリスト

プロセス	マニュアル内の セクション	確認 (✓)
ハードウェアインストール	4.1.1	
RCU10アドレスセットアップ	4.1.2	
電気関係のインストール	4.1.3	
RCU CS settings	4.1.4	
システムタブの設定	4.2.1	
センサータブの設定	4.2.2	
補正タブの設定(各軸のサブタブ設定含)	4.2.3	
パラメータタブの設定(全てのパラメータテーブルの整合性確認)	4.2.4	
設定ファイルの転送	4.2.5	
補正(Compensation)モードへの切替		
設定の整合性の確認	4.3	

H.2 インストール詳細

ユーザー						
装置						
RCU10	軸名	エンコーダ タイプ	エンコーダ シリアルNo.	RCU モデル	RCU シリアルNo.	軸長
記入例	X1	RLE Ax1	H11092	RCU10-P	H11802	1000 mm
Axis 1						
Axis 2						
Axis 3						
Axis 4						
Axis 5						
Axis 6						
パラメータ テーブル番号	1	2		3	4	
エラー検出設定	Error			Error, Suspend and Warning		
備考						
インストール作業者						
日付						

このページは意図的に空けてあります。

..... Cut here


..... Cut here


このページは意図的に空けてあります。

..... Cut here



..... Cut here



H.4 パラメータテーブル記録用紙

Table <1>: _____

1	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Units (select)
デッドパス <1>							mm / m / inch
加工物の温度センサー <1>							シリアルNo.
加工物の線膨張係数 <1>							ppm/°C ppm/°F
加工物の基準点オフセット量							mm / m / inch
補正起動方法							-
装置の温度補正用温度センサー <1>							シリアルNo.
線膨張係数 <1>							ppm/°C ppm/°F
膨張点オフセット <1>							mm / m / inch

Cut here



Cut here



Table <2>: _____

2	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Units (select)
デッドパス <2>							mm / m / inch
加工物の温度センサー <2>							シリアルNo.
加工物の線膨張係数 <2>							ppm/°C ppm/°F
加工物の基準点オフセット量							mm / m / inch
補正起動方法							-
装置の温度補正用温度センサー <2>							シリアルNo.
線膨張係数 <2>							ppm/°C ppm/°F
膨張点オフセット <2>							mm / m / inch

Cut here



Cut here



Table <3>: _____

3	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Units (select)
デッドパス <3>							mm / m / inch
加工物の温度センサー <3>							シリアルNo.
加工物の線膨張係数 <3>							ppm/°C ppm/°F
加工物の基準点オフセット量							mm / m / inch
補正起動方法							-
装置の温度補正用温度センサー <3>							シリアルNo.
線膨張係数 <3>							ppm/°C ppm/°F
膨張点オフセット <3>							mm / m / inch

Cut here

Cut here

Table <4>: _____

4	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Axis	Units (select)
デッドパス <4>							mm / m / inch
加工物の温度センサー <4>							シリアルNo.
加工物の線膨張係数 <4>							ppm/°C ppm/°F
加工物の基準点オフセット量							mm / m / inch
補正起動方法							-
装置の温度補正用温度センサー <4>							シリアルNo.
線膨張係数 <4>							ppm/°C ppm/°F
膨張点オフセット <4>							mm / m / inch

..... Cut here



..... Cut here



レニショー株式会社
160-0004
東京都新宿四谷
四丁目29番地8

T 03-5366-5315
F 03-5366-5320
E japan@renishaw.com
www.renishaw.jp

RENISHAW 
apply innovation™

各国のレニショーの連絡先は、弊社ホームページ
www.renishaw.jp/contact
をご覧ください。



M-9904-2449-08-A