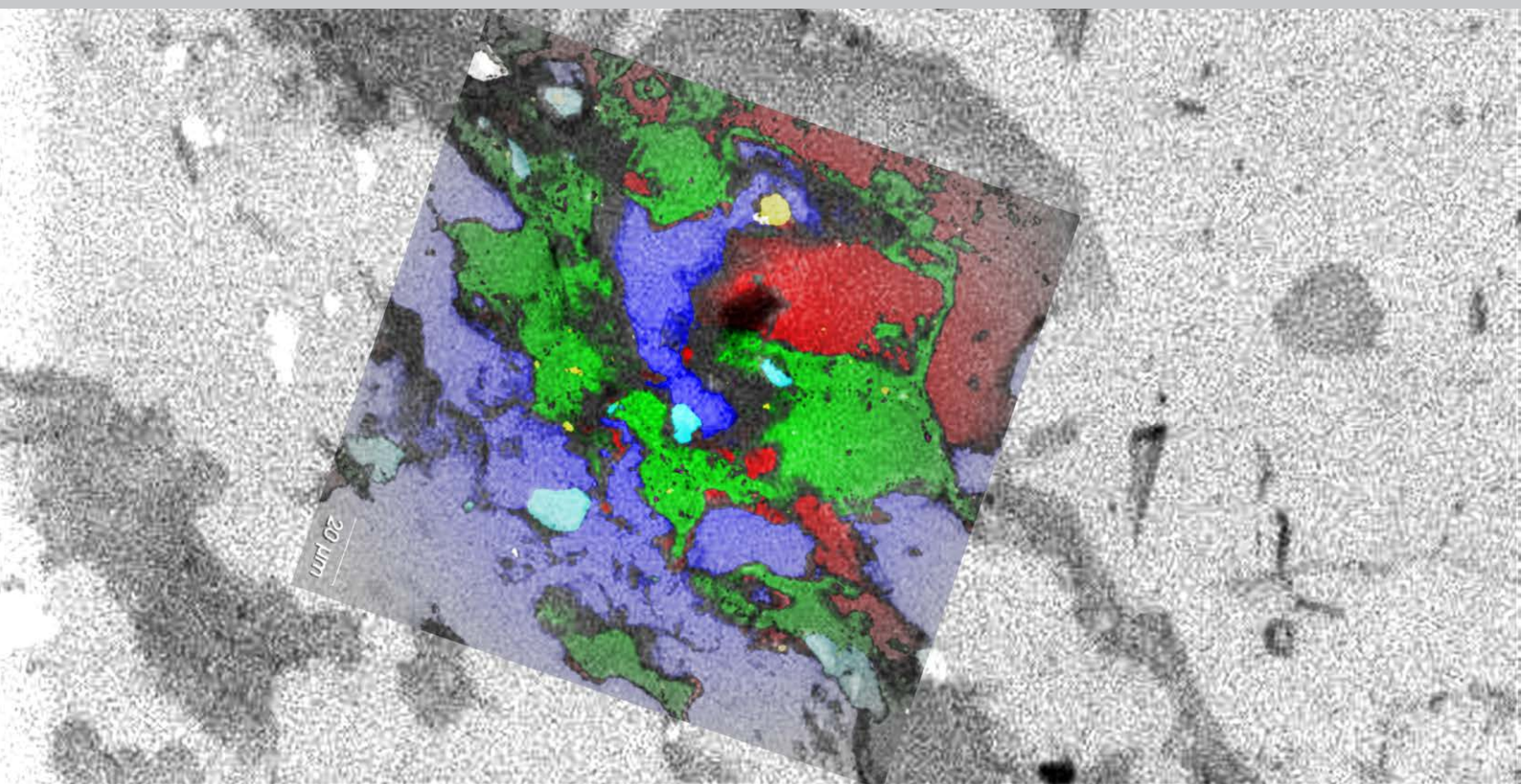


WiRE™ ソフトウェア Correlate™ モジュール



10kV

X300

50 μm

32

64

10R

インポートした複数のマイクロ스코プによる画像とデータのオーバーレイ表示と座標情報の登録を WiRE ソフトウェア内で実行

マイクロ스코プを最大限に活用

現代の研究室では、光学、蛍光、共焦点、走査型電子、赤外分光、ラマンなど、さまざまなタイプのマイクロ스코プを使用していることが少なくありません。こうしたイメージング技術の多くは補完的なもので、単独で使うことが多く、組み合わせることにより、得られる情報が増え、サンプルの解釈精度も上がります。レニショーの WiRE ソフトウェアに統合されている Correlate モジュールを使用すれば、マイクロ스코プシステム間でサンプルを簡単に移し替えることができ、複合結果が自動的に可視化されます。

ラマン分光システムの典型的な空間分解能は、1μm 以下です。この性能は、他の光学顕微システムに引けを取らず、AFM/SEM と赤外分光の間に位置する水準です。したがって、ラマンイメージは、他の技術で撮像したイメージと組み合わせるのに非常に適しています。

Correlate モジュールの特徴

Correlate モジュールには、下記のような強力なツールが含まれます。

- 異なる顕微システム (走査型電子顕微鏡 (SEM) や inVia™ ラマンマイクロ스코プなど) 間で座標をインポートおよび変換する Coordinate Manager
- 複数の顕微システムで撮像したイメージを整合し、重ね合わせる Image Alignment Tool
- 複数箇所で行う同じラマン分光測定を自動化する Batch Measurements
- イメージを整合し、回転させて重ね合わせる Aspect Ratio Correction

これらのツールを個別に使用したり、併用したりすることで、以降の例に示すような、さまざまなワークフローをサポートします。

Correlate モジュールの使い方

ユーザーがマイクロ스코プ間でサンプルを移し替えた後、Correlate モジュールによってそのサンプル上の対象領域へとユーザーは導かれます。次に、同じ箇所からデータを取得し、解釈しやすいようにイメージを重ね合わせます。

1 台目のマイクロSCOPEと任意のイメージとで、3 箇所以上の基準点の XYZ 座標とサンプル上のデータ取得箇所を記録したら、あとは、サンプルを 2 台目のマイクロSCOPEに移し、定義された基準点の新座標を決めて、Correlate モジュールの Coordinate Manager に記録します。2 台のマイクロSCOPE間での座標変換が決定され、2 台目のマイクロSCOPEに適用される新しい分析ポイント座標が計算されます。その後は、これらの分析箇所ですべてデータを取得することも、移行したイメージを用いて、2 台目のマイクロSCOPEでサンプル内を移動し、新しい分析箇所の確定に役立てることもできます。

Correlate モジュールは、イメージの重ね合わせもでき、不透明度を調整して、関心のある特徴を際立たせることができます。マイクロSCOPEを替えても、イメージが自動的に中央に配置されるため、正しく登録し、正確に重ね合わせることができます。その後、マイクロSCOPEの違いに合わせてイメージの拡大と回転が調整されます。この強力なモジュールにより、次の例に示すように、補足情報を正確に表示し、解釈できるようになります。

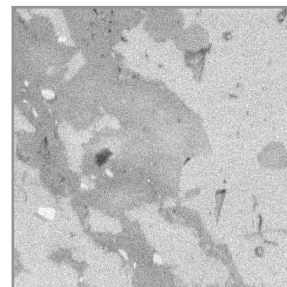


図 1: 鋳物断面の SEM イメージ

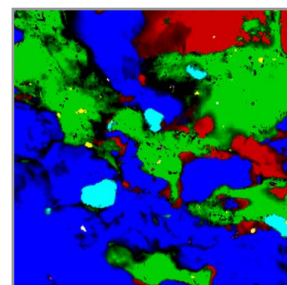


図 2: 鋳物断面のラマンイメージ

顕微鏡イメージとラマンイメージの相関付け

別の顕微システム (SEM イメージにおける原子番号や、AFM イメージにおけるトポグラフィなど) から取得したイメージ内の情報を、ラマンイメージに含まれる化学的特異性情報と相関付けることができます。

ワークフロー例:

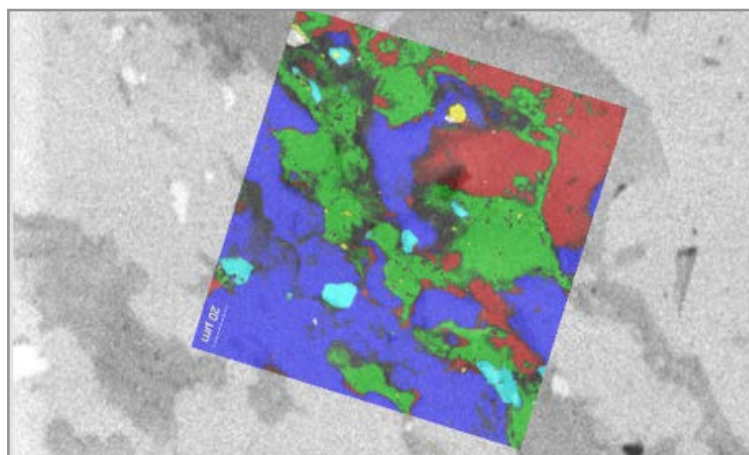


図 3: 鋳物断面の SEM イメージ (白黒) とラマンイメージ (カラー) の相関例

図 3 に示す高解像度 SEM 後方散乱イメージのコントラストは、原子番号に基づいており、組成の異なる領域を示しています。

重ね合わせたラマンイメージから、これらの成分が明らかになります。

複数の類似サンプルを相関付け

食道組織切片のイメージを相関付けた例を示します。

サンプルは、同一とされる 2 枚の隣接するマイクローム片です。組織病理学上の理由で一方にのみ H&E 染色を施し、ラマンマイクロスコープを用いて分析しました。

組み合わせたイメージを基に、2 種類の技術で取得した情報を比較および対比できます。

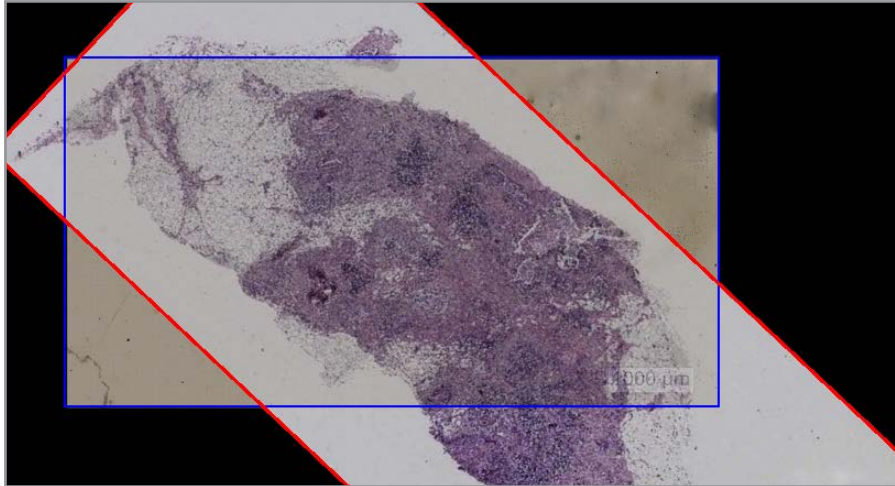
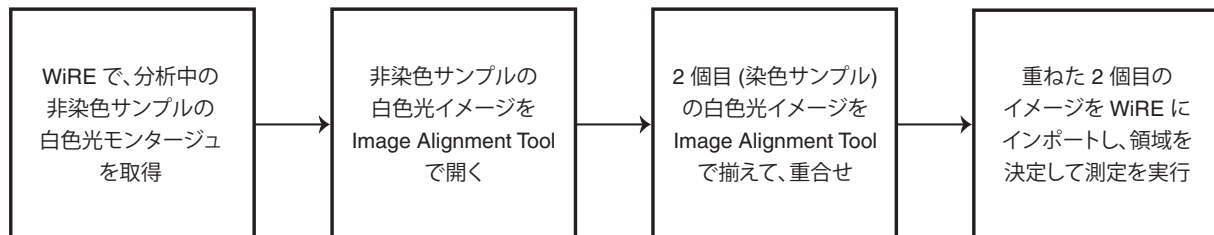


図 4: 染色した組織連続切片と染色していない組織連続切片の相関付けの例。染色サンプルのイメージ (赤枠) が非染色サンプル (青枠) と重なっています。

ワークフロー例:

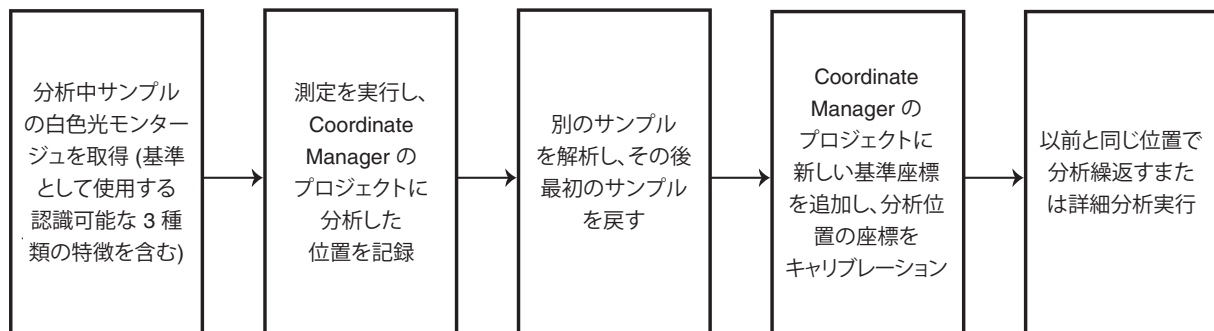


応用例として、病理学的染色を施した切片、蛍光標識を用いたサンプル、SEM イメージを用いたラマンデータの収集などが挙げられます。

サンプル位置の復帰

Correlate モジュールの機能を inVia ラマンマイクロスコープでのみ使用することにより、サンプルの除去と再配置もしやすくなります。例えば、サンプルを分析の度に移動させたり、詳細な分析をするために同じ位置を維持したりできます。inVia ラマンマイクロスコープを他のサンプルにも利用できるようになり、元のサンプルに戻ったときに正確に再配置できるようになります。

ワークフロー例:



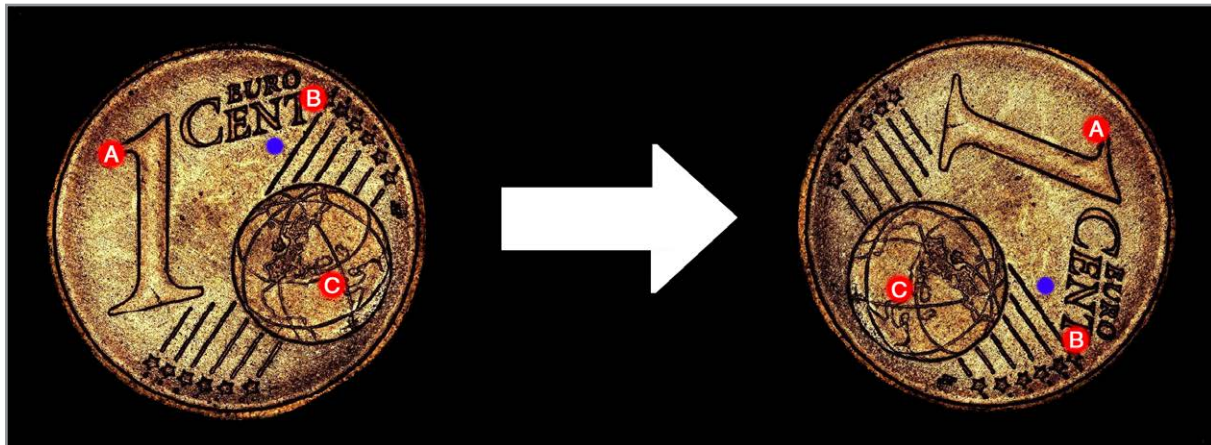


図 5: Correlate モジュールを用いて再分析した硬貨

図 5 に示す硬貨について、最初に白色光モンタージュを作成し、青色で示した箇所粒子を分析しました。さらに分析が必要だったため、その硬貨を inVia ラマンマイクロスコープに戻しました。作成された白色光モンタージュに見られた特徴を、リファレンス位置 A、B、C としました。移動させたサンプルに同じ特徴の座標を用いて分析位置の座標を校正することにより、詳細分析のための再配置ができました。この例は、Correlate モジュールと、認識可能な 3 種類の特徴を用いて、サンプルを移した後も同じ位置を検出できることを示しています。

レニショー: ラマンのイノベータ

レニショーは、高速化学イメージングテクノロジーを搭載したコンフォーカルラマンマイクロスコープ、専門分析装置、走査型電子顕微鏡および原子間力顕微鏡用インターフェース、分光用固体レーザー、そして最先端冷却 CCD 検出器などさまざまな高性能分光関連製品を製造しています。

広範な領域と用途において最高レベルのパフォーマンス、感度、そして信頼性を提供するレニショーの製品は、お客様のニーズに合わせて設計されているため、非常に難しい分析でも自信を持って行っていただけます。

世界各国のレニショー現地法人および販売代理店のネットワークを通して、優れたサービスとサポートをお客様に提供いたします。

詳細については、www.renishaw.jp/raman をご覧ください。

レニショーでは、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。

© 2019 Renishaw plc 無断転用禁止

仕様は予告無く変更される場合があります。

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 ならびにレニショー製品および技術の商品名および名称は、Renishaw plc およびその子会社の商標です。

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、標準、商標、または登録商標です。