JASIS 2014 小セミナー

IR・ラマンの最新測定技術

日本分光（株）

日本分光

IR測定手法の進化

1. 測定波数範囲の広帯域化

◆ 光学素子の変更により

2. 高感度化・高速化

◆ 明るい多波長同時測定のFTIRの利点を活かして

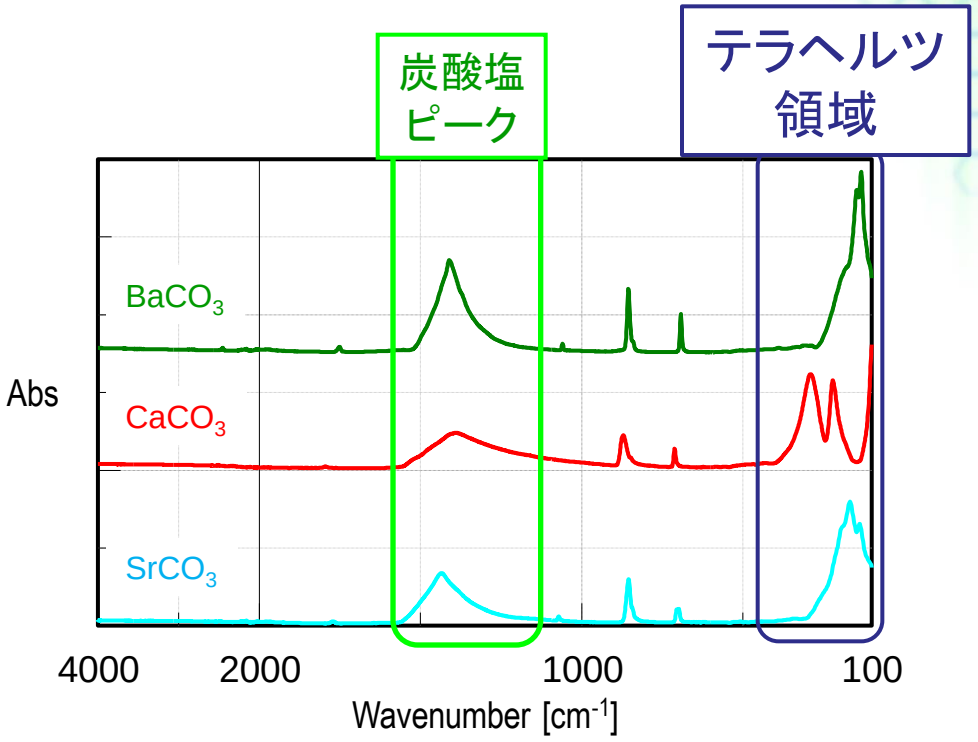
3. 試料観察・測定方法の多様化

◆ FTIRの最先端技術を駆使

テラヘルツ～中赤外領域の測定(IR)

炭酸塩のATR測定

自動広帯域測定システム

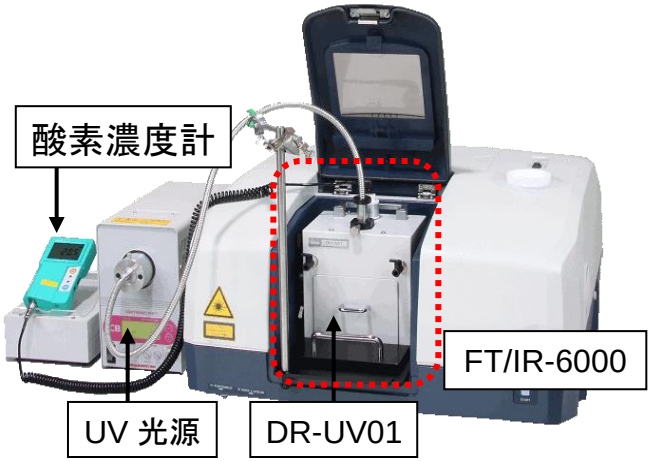


- 遠赤外(テラヘルツ)領域:中赤外領域では差の出にくい結晶構造の違いや重原子の振動を見ることができる
- 自動広帯域測定システムを採用すれば近赤外～中赤外～遠赤外(テラヘルツ)領域がボタン一つで測定可能
- 全真空FTIRを使えば、大気の影響を受けずに高感度な測定が可能

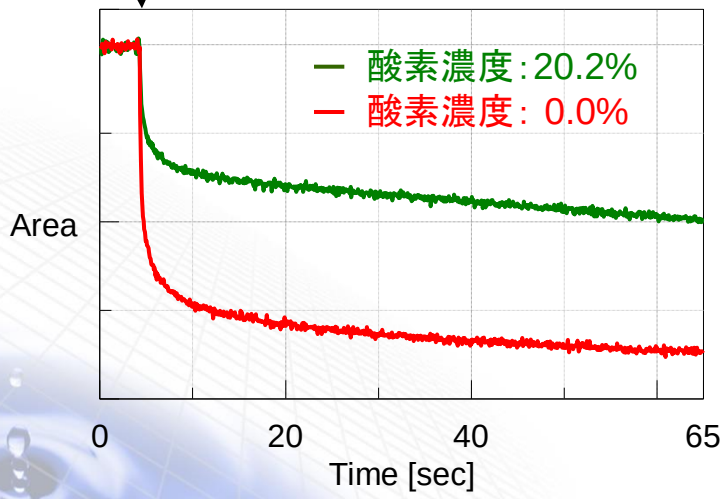
日本分光

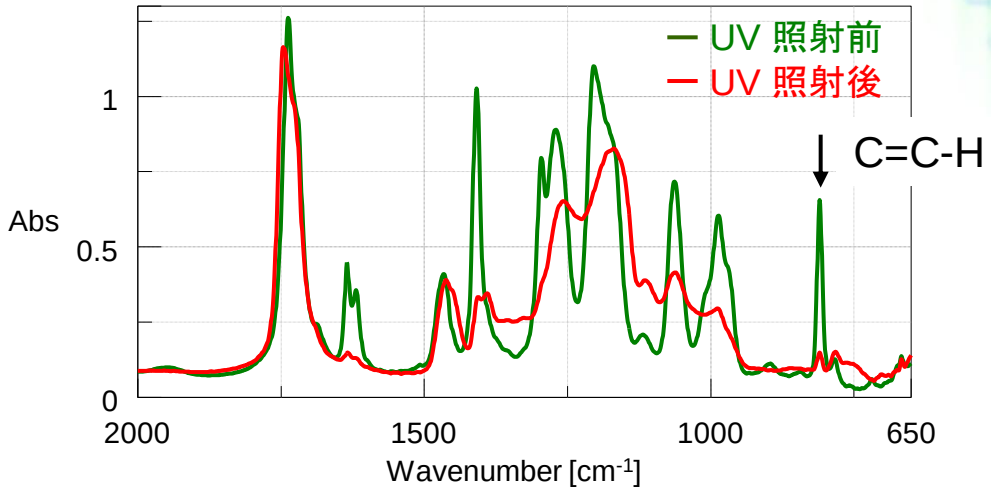
微弱ピークの高速・高感度測定（IR）

UV硬化樹脂の硬化過程追跡



UV照射





測定条件

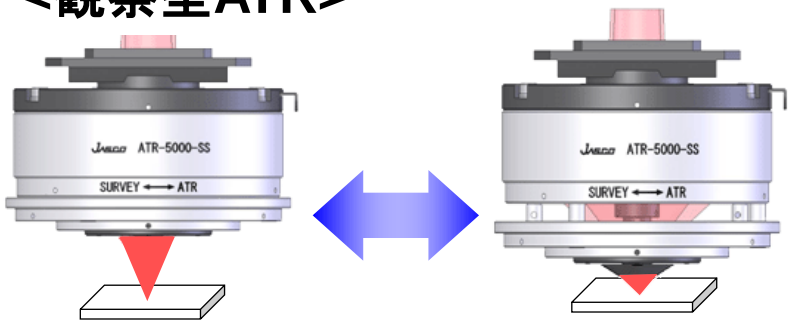
測定法	:反射法	検出器	:MCT-M
測定方式	:ラピッドスキャン	測定間隔	:約 75 msec
分解	:4 cm^{-1}	UV 光源	:水銀キセノンランプ

- ✓ 高感度検出器＋狭帯域フィルターの組み合わせにより特定領域を高感度で測定可能
- ✓ 高速反応をモニターする際にも最適

日本分光

観察型ATRとスマートマッピング（IR）

<観察型ATR>



観察モード　　ATRモード

試料がプリズムと密着した状態で試料観察が可能！

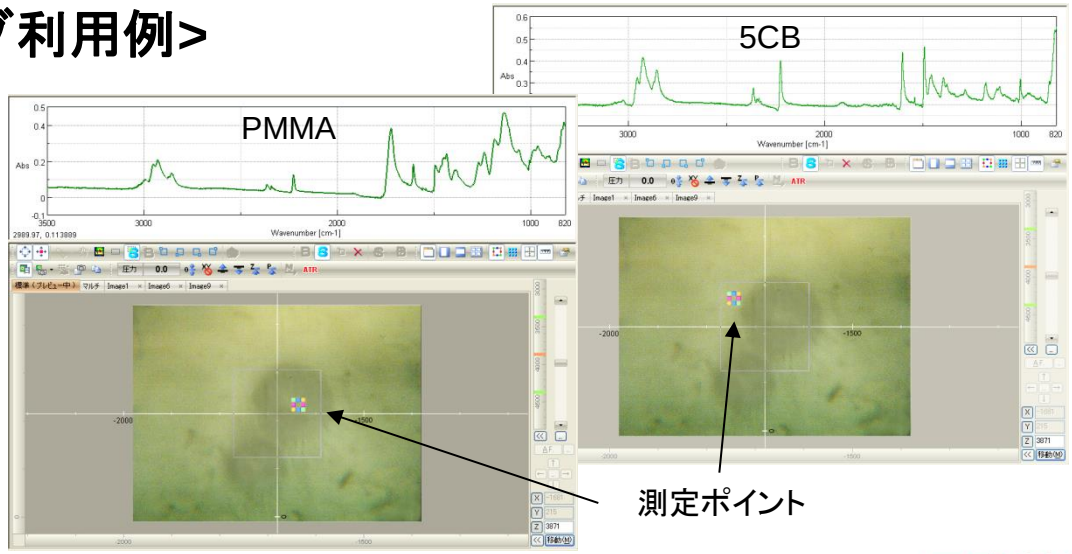
<スマートマッピング>

プリズムの中心以外の測定が可能
⇒マッピング測定も可能！

<観察型ATR+スマートマッピング利用例>

液晶（5CB）に埋没したPMMA粒子の分析

流動性のある試料 (5CB)に埋没している微小粒子（PMMA）の密着状態を確認しながら測定ポイントの決定が可能



スマートモニタにより測定位置を確認している様子

日本分光

ラマンではさらにこんなことも・・・

1. 低波数領域測定

◆ 特殊な構成を必要とせずに50cm^{-1}程度までの測定が容易に可能

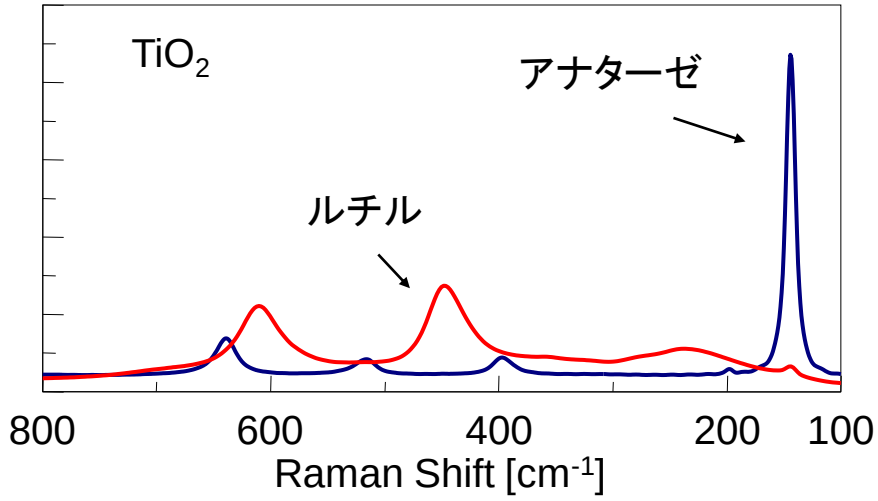
2. 共鳴ラマン

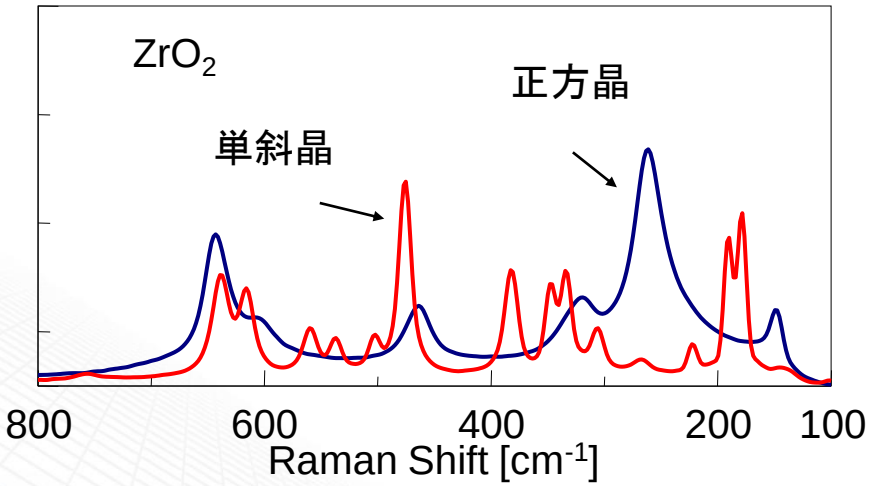
◆ 極少量の特定成分のみの情報を通常の10^4以上の強度で検出可能

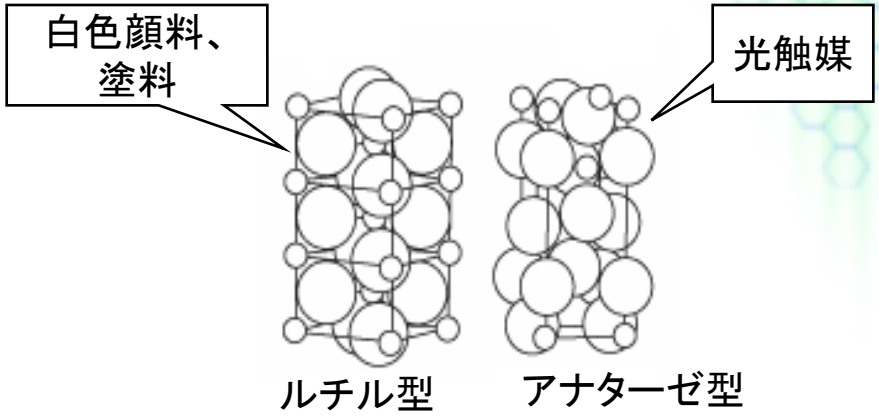
3. 3次元イメージング

◆ 試料が埋没していても内部の測定が可能

結晶多形の評価（ラマン）







酸化チタン(TiO_2)

ジルコニア(ZrO_2)

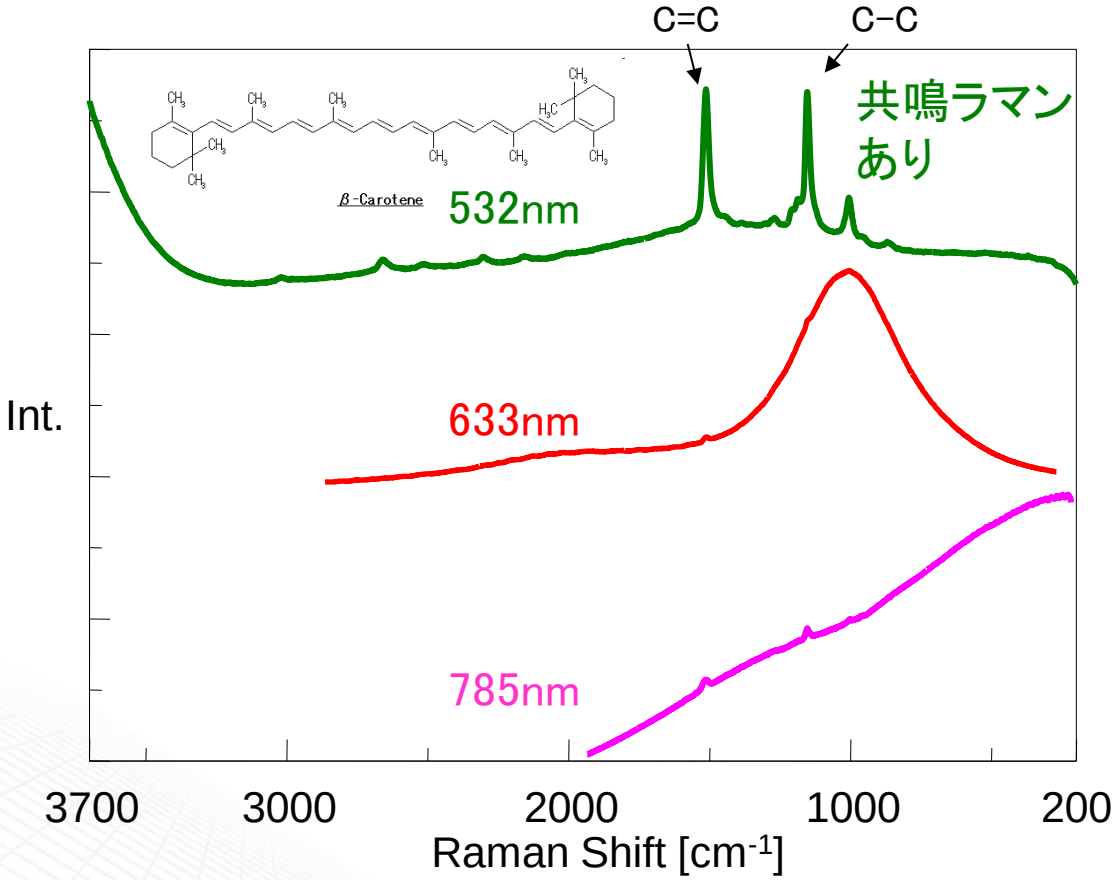
（耐熱性　セラミック材料）

無機物など重い原子間の振動モードや結晶の格子振動は低波数側に検出されるため、ラマン分光法による測定が非常に有効

◆ 医薬品の結晶多形分析も可能

共鳴ラマンによる感度向上

野菜ジュースの測定

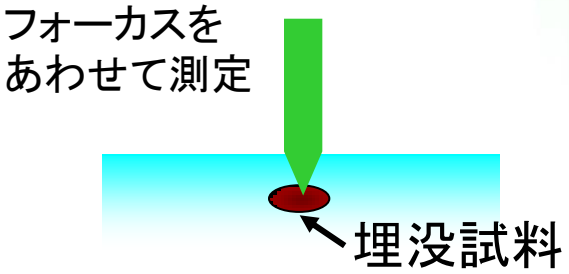


- ✓ 共鳴ラマンでは共鳴する振動モードのピークが10^4以上増強される
- ✓ 特定の成分や色素を選択的に高感度に検出できる

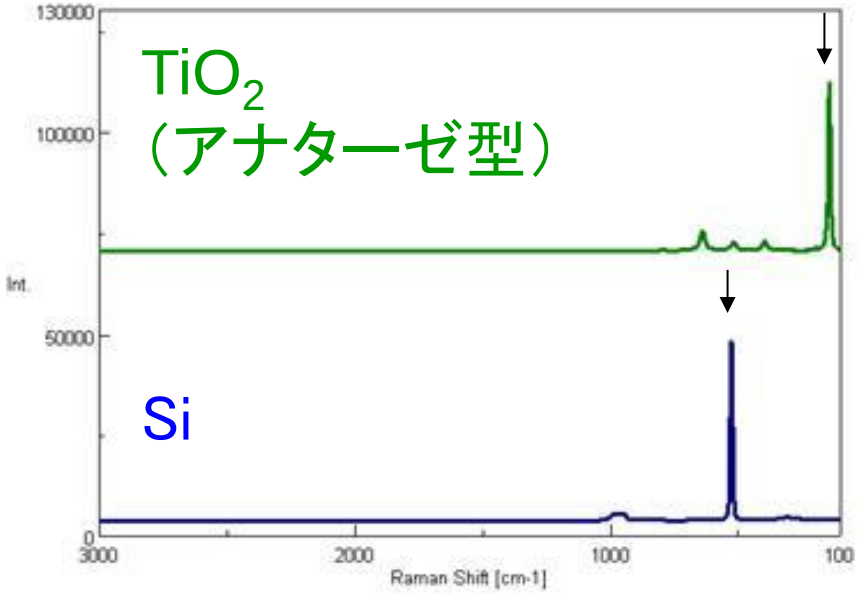
ラマンの3次元測定

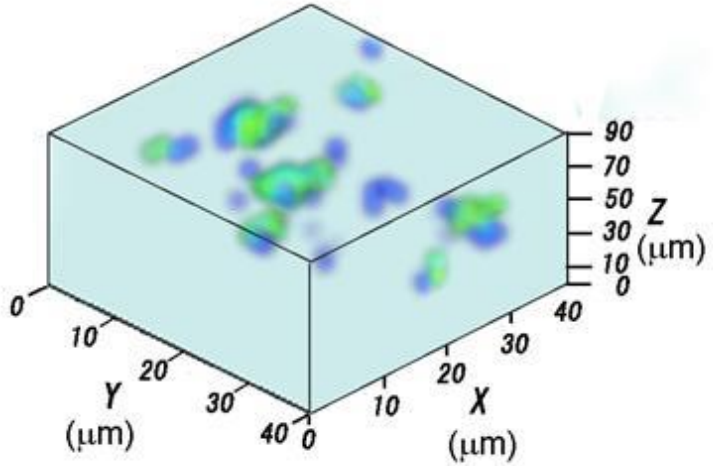
☞ 非破壊測定

ベース成分が励起光に透明であれば、
3D イメージング測定が可能



ポリマー中の異物粒子の 3D イメージング





青: Si, 緑: 酸化チタン

日本分光

解析手法も進化！

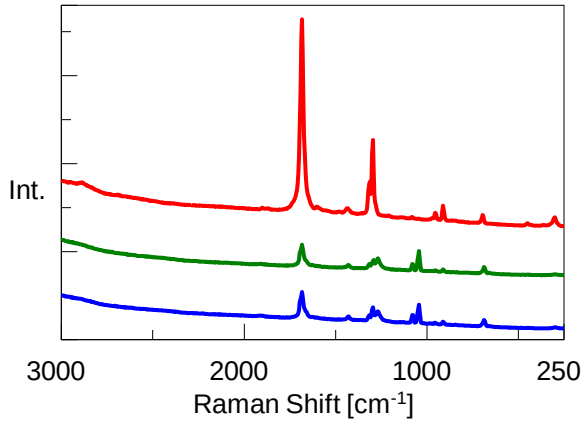
- **多変量解析の利用**

JASCO

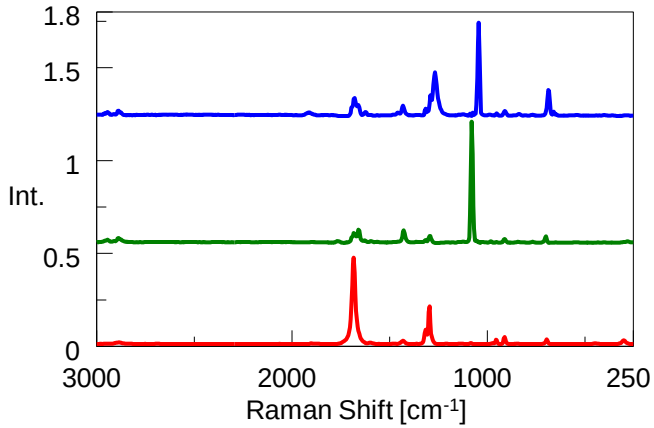
多変量解析の利用

発泡入浴剤の成分分布分析(ラマンデータ)

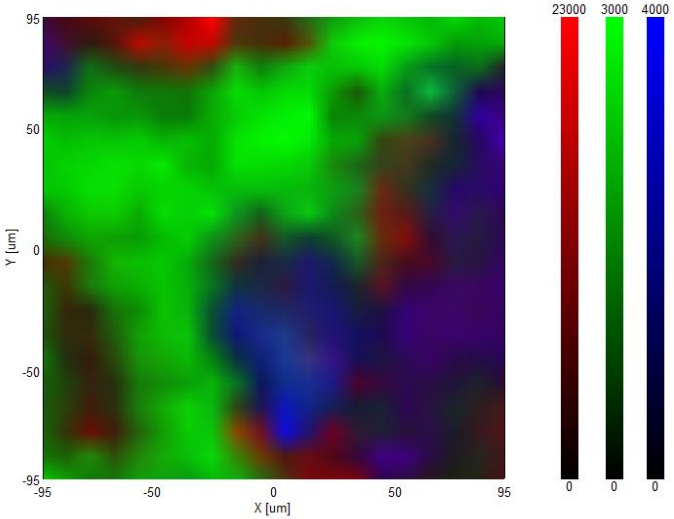
各成分部の生データ



各主成分スペクトル



主成分スペクトルのスコア色分け図



- ✓ 生データで成分が入り混じるなどキーバンドピークが見つけにくい場合にも有効
- ✓ スコア(各主成分スペクトルの寄与比)色分け図では、相対的な濃度情報が得られる
- ✓ 主成分スペクトルからデータベース検索も可能

日本分光

まとめ

■ 広波数領域測定

- ◆ FTIR：自動広帯域測定による無機物同定
- ◆ ラマン：無機物・結晶多形の評価

FTIR・赤外顕微鏡

■ 高感度測定

- ◆ FTIR：高速反応追跡
- ◆ ラマン：共鳴ラマン

ラマン分光光度計

■ 種々の試料形態への対応

- ◆ FTIR：観察型ATRによる流動性サンプル測定
- ◆ ラマン：3次元イメージング測定

■ 解析手法の充実

- ◆ FTIR・ラマン：多変量解析の利用

赤外顕微鏡＆ラマン
実機デモンストレーション
実施中！！

日本分光