

# ラマン分光法による応力評価について

## 1. はじめに

ラマン分光法とは、物質に光を照射し、入射光とは異なる波長で散乱されるラマン散乱光により、材料の構造等に関する情報を得る分析方法です。特徴として約  $1\mu\text{m}$  という空間分解能の高さが挙げられ、さらに透明な材料であれば非破壊で内部を測定でき、材料中の微小異物の分析等によく利用されています。また結晶構造の変化にも敏感であり、ピーク位置変化から結晶に生じる応力を評価することができます。その活用事例として単結晶ダイヤモンド工具の応力評価を行いました。工具の応力状態は、耐久性等に影響を与える可能性があり、その把握は信頼性確保の上で重要と考えられます。

## 2. 単結晶ダイヤモンド工具の応力評価方法

市販の単結晶ダイヤモンド工具について応力評価を行いました。図1に測定部位の概図を示します。逃げ面から深さ方向を含む広域の2次元マッピング測定範囲、逃げ面のろう付け部近傍微小領域のラインマッピング測定範囲。測定で得られたマッピングデータ(図2)について、ダイヤモンド結晶の格子振動を示す  $1333\text{cm}^{-1}$  付近のピーク位置を抽出しました。

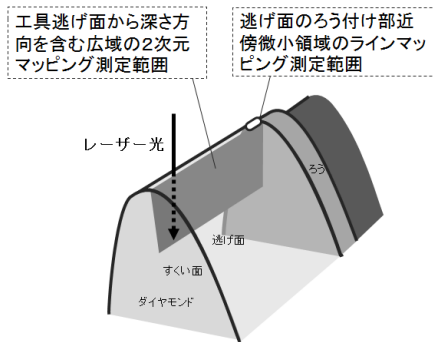


図1 ダイヤモンド工具測定部位の概図

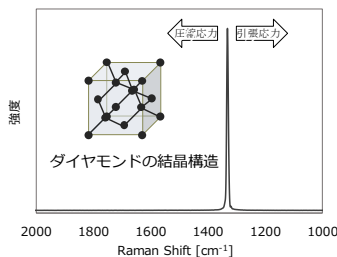


図2 単結晶ダイヤモンドのラマンスペクトル

## 3. 結果及び考察

ダイヤモンドピーク位置変化のマッピング測定の結果を図3に示します。逃げ面から深さ方向の広域の2次元マッピング測定において、ろう付け界面近傍では高波数にシフトしていることから、圧縮方向に応力が生じていることが推定されます。一方で、逃げ面表面付近では低波数にシフトしていることから、引張り方向に力が生じていることが推定されます。これは、ダイヤモンドとろう材の熱膨張係数の違いにより、ろう付け時に歪みが生じ、ろう付け界面付近では圧縮方向に、ろう付け界面から離れた逃げ面表面付近では逆方向である引張方向に力が生じたものと示唆されます。

また、ろう付け部近傍微小領域では、ろう付け界面近傍数十  $\mu\text{m}$  の微小領域において指数関数的にシフトしていることが確認できます。

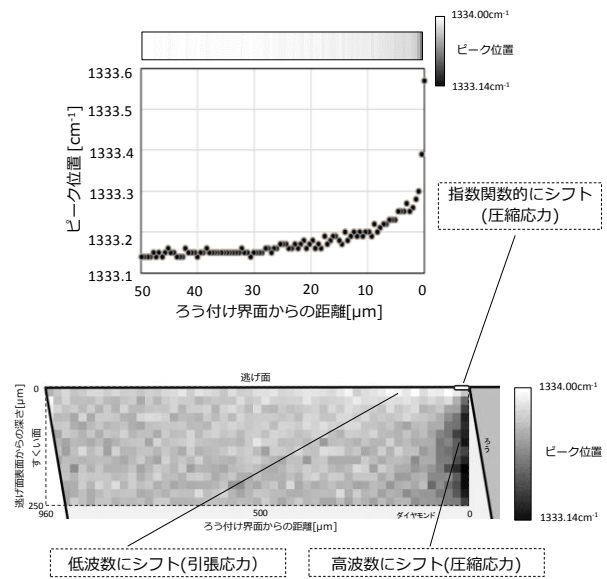


図3 ダイヤモンドピーク位置変化 (上: 微小領域 下: 広域)

## 4. おわりに

ラマン分光法は、高空間分解能(約  $1\mu\text{m}$ )かつ深さ方向で、異物分析や応力評価が可能であり、材料分析における優れたツールです。当センターでは、このほかにも様々な依頼試験を行っております。どうぞお気軽にご相談・ご利用ください。



共同研究支援部 計測分析室 村上英司 (0561-76-8315)

※現 産業労働部 産業科学技術課 研究開発支援グループ

研究テーマ: 有機材料評価研究

担当分野: 無機・有機材料分析