４連結回転楕円体面鏡を用いたラマン散乱光学システムの構築

Development of the Raman scattering spectroscopy system using quadruple ellipsoidal mirrors

秋田大学 [1]，有限会社トラス [2]

○(M1C) 早川 智亮 [1]，山口 誠 [1]，川手 悦男 [2]

Akita Univ. [1], TRAS Inc. [2]

°(M1C) Tomoaki Hayakawa[1]，　Makoto Yamaguchi [1]，Etsuo Kawate [2]

E-mail: m8016616@wm.akita-u.ac.jp

近年，様々な機能性薄膜の製膜技術の発展により，極表面層の評価が課題として挙げられている．表面層を評価する手法の一つにラマン散乱分光法がある．ラマン散乱分光法は，分子構造や化学結合など物質の同定が可能であるが，励起光に対して透明な試料では，励起光が試料内部まで侵入してしまうことから，表面層のラマン散乱光のみを取得することが困難という課題がある．

そこで，表面層のみのラマン散乱光を選択的に測定する方法の一つに全反射を用いたラマン分光法に着目した．しかし，従来の全反射ラマン散乱分光光学系は，励起光の入射角と，観測するラマン散乱光の散乱角を任意に選択し，測定点ごとに光源と検出器をそれぞれ空間中で動かす複雑な光学系であるため光軸がずれ易い等の課題があった．そこで，従来の全反射ラマン散乱光学系の問題点を解決するため，４連結回転楕円面鏡[1.2]を用いた全反射ラマン散乱光学系の開発を試み，その検証を行った．

４連結回転楕円面鏡ラマン散乱光学システムの模式図を図１に示す．４つの回転楕円鏡の長軸を同一直線上に直列に並べ，隣り合う楕円面が焦点を共有するように配置する．図１における，F0～F5 のように同一線上に 5 つの焦点が存在し， F1 を通過した光は全ての焦点を通過後 F4 焦点に到達する．F1 にミラー（RM1），F0 に試料，F4 に検出器を配置し，RM1 を任意の方向に回転することにより，試料への励起光の入射角を選択することが可能となる．

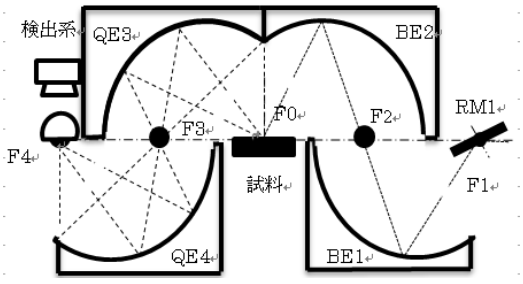

図１：４連結回転楕円面ラマン散乱光学システムの模式図

励起波長 532 nm，照射パワーは 50 mW，露光時間は 60 s，入射角度を 45° での，単結晶ダイヤモンドのラマン散乱測定を行った．ラマンスペクトルを図 2 に示す．1330 cm^{-1} 付近に一次フォノンのラマン散乱光を観測することができた．

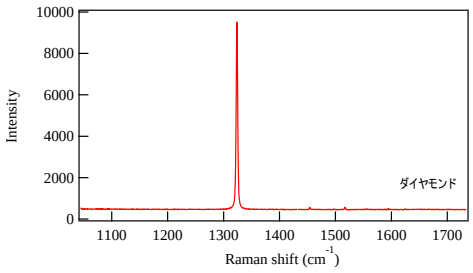

図２：ダイヤモンドのラマンスペクトル

[1] 川手悦男，第 61 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集，18a-F10-4

[2] 川手悦男，第 77 回応用物理学会秋季学術講演会講演予稿集，15p-C42-6

© 2017年 応用物理学会