

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	マイクロ・ナノラマン分光によるナノマテリアルの局所物性評価に関する研究
Title(English)	Characterization of local physicochemical properties of nano-sized materials by micro and nano-Raman spectroscopy
著者(和文)	BaloisMariaVanes
Author(English)	Maria Vanessa Balois
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9959号, 授与年月日:2015年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:林 智広,早澤 紀彦,原 正彦,北村 房男,尾笹 一成
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9959号, Conferred date:2015/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

((博士課程))

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	Balois Maria Vanessa C.		
		氏名	職名		氏名	職名
論文審査 審査員	主査	林 智広	准教授	審査員	尾笹一成	連携准教授
	審査員	早澤紀彦	連携准教授			
		原正彦	教授			
		北村房男	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は「Characterization of local physicochemical properties of nano-sized materials by micro and nano-Raman spectroscopy」(ナノ・マイクロラマン分光法によるナノ材料の局所的物理化学特性の解析)と題し、英文で書かれ、7章より構成されている。

第1章「Introduction」ではラマン散乱、マイクロラマンおよびナノラマン分光法の原理、歴史的背景について述べ、本研究で扱う歪みシリコン、カーボンナノチューブの2つのナノ材料に関してその特徴・物性に関して論じ、基礎研究分野、産業分野における重要性に関して議論している。

第2章「Properties of a Focused Three-Dimensional Field Across an Interface for Micro-Raman Spectroscopy」ではレーザー光を集光した際に、集光点における電場分布を計算するための理論背景について論じている。様々な偏光の入射光に対する、集光点での電場分布を計算した結果について述べている。

第3章「Strained Silicon: A Theoretical Study」では歪みシリコンが持つフォノンモードについて論じている。特に横方向光学フォノン、縦方向光学フォノンに関して、通常の直線偏光の入射光では選択則によって、縦方向光学フォノンは観測されないことを理論的に論じている。さらに入射光の偏光を制御することで、縦方向光学フォノンを観測可能になることを理論の観点から論じている。

第4章「Strained Silicon: a micro-Raman Spectroscopy Characterization Study of Stress after Nanopatterning via Precise Polarization Control」では第3章で論じた、選択則で観測されないフォノンモードが、入射光の偏光を制御することによって観測可能になることを実験的に実証している。また、本手法が歪みシリコンデバイス構造内の歪みの空間的分布のマッピングへ応用に有用であることを論じている。

第5章「Carbon nanotubes: Theory, Properties, and Tip-Enhanced Raman Spectroscopy」ではカーボンナノチューブの物理化学的特性、特にラマン分光法によって観測される振動モードに関して論じている。また、探針増強ラマン分光法の原理、歴史的背景に加え、マイクロラマン分光法との相違点、特に分解能を決定する遠隔場、近接場の違いについて論じている。また、本研究で解析に用いたテラヘルツ領域の振動モード、およびストークス・アンチストークスラマン散乱から系の温度を求めた理論背景についても議論している。

第6章「Carbon nanotubes: Tip-enhanced THz-Raman Scattering, a nano-Raman Spectroscopy Study」では実際に探針増強ラマン分光法を用いて、光の回折限界を超えた空間分解能でのカーボンナノチューブの局所ラマンスペクトルの取得、およびそのスペクトルマッピングが可能であることを論じている。さらに、テラヘルツ領域の振動モードを利用して、探針先端の局所的な温度の測定を可能としたことを論じている。

第7章「Summary and Conclusions」では本研究で得られた結果を総括している。

以上を要するに本研究は偏光制御を利用したナノ・マイクロラマン分光法の開発、それを用いたナノ材料の局所物理化学特性の解析に関して詳しく述べている。そこで得られた知見はシリコンデバイス、カーボンナノチューブから生体材料に至る様々な材料の構造・物性研究、および新規デバイス・材料の開発研究への指針を与えるものであり、よって本論文は博士(理学)の学位論文として十分な価値があるものと考えられる。

注意:「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。