博士学位論文 審査結果の要旨

芝浦工業大学大学院 理工学研究科 博士（後期）課程
博士学位論文審査委員会

主　　査	田邉　匡生
審査委員	山澤　浩司
審査委員	濱崎　仁
審査委員	蘆澤　雄亮
審査委員	
*審査委員	大窪　和明

氏　　名	岩崎　宗将
論文題目	持続可能社会に資する結晶成長デザインと広帯域テラヘルツ波応用

〔論文審査の要旨〕

本博士学位論文は、広帯域におけるテラヘルツ波と物質の相互作用を体系的に解明し、環境負荷低減に資するセンシング技術と材料プロセスのデザイン指針を確立することを目的とした。まず、有機結晶の成長過程にミリ波からサブテラヘルツの周波数を照射し、溶媒蒸発法と徐冷法の2つの成長法において結晶化が促進または阻害される現象が照射周波数に依存することを見出し、分子間相互作用を能動的に制御する結晶成長デザインの可能性を実験的に確認した。さらに、中遠赤外検出器材料である硫酸トリグリシン（TGS）の成長促進を確認し、プロセス時間の短縮に有効であることを示した。無機材料に対しては安全で豊富なマグネタイトが中赤外検出に利用可能であることを明らかにし、Pt 添加量 1.6 at.%で最大 S/N 比を得る材料デザイン指針を提示した。従来レアアース等が重要な構成元素として使用されている赤外線検出器に対して、レアアース等の代替として身近な材料である鉄さびが実現するデバイスとしての可能性を示した。加えて、高粘度液体の非接触濃度測定、PET ボトルの非破壊融点推定法、コンクリート構造物劣化評価への機械学習応用の新たなセンシングデザインを提案した。

上記内容の本博士学位論文は、持続可能社会の実現に資するテラヘルツ技術基盤の確立を目指したものであり、サブテラヘルツ波の特性を結晶成長デザインに応用するとともに、広帯域テラヘルツ領域における応用可能性を実験的に検証した。循環型社会においては、資源利用効率の向上、環境負荷の低減、社会インフラの長期健全性の確保が重要課題であり、本論文では、サブテラヘルツ波が分子間振動のダイナミクスに示す高い感受性に基づき、結晶成長機構の観察と制御を通じて材料プロセスの高度化を見出すとともに、新規テラヘルツセンシング手法を提示した。従来、サブテラヘルツからテラヘルツの周波数帯はデバイス性能や基礎物性の理解不足により応用展開が大きく制約されてきたが、本研究はそれらの課題克服に資する体系的知見を含むものである。研究内容の成果は査読付き英語論文6報および国際会議発表8件として公表され、国際的評価も得ている。本研究は、広帯域のテラヘルツ波を活用する材料デザインに新たな学術的展開を開くとともに、日本非破壊検査協会の新進賞を受賞している。環境調和型技術の発展および持続可能社会への貢献に資するものであり、博士論文として十分な水準を備えている。