

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 308 号	氏 名	澁谷 九輝
審査委員	主査 安井 武史 副査 陶山 史郎 副査 岩田 哲郎		
学位論文題目 シングルピクセルイメージングに関する研究			
審査結果の要旨 <p>本研究の目的は、「シングルピクセルイメージング (SPI)」の位置付けを明確にし、その特長を活かした応用計測手法を開発することである。その内容は、以下の4テーマで構成されている。</p> <p>第一は、量子ゴーストイメージング (CGI) 法から派生して提案された「計算機ゴーストイメージング (CGI) 法」と従来の代表的なSPI法である「アダマールイメージング (HTI) 法」との比較を行っている。そして、解析的处理が可能なHTIの統計的CGIに対する優位性を定量的に示した。また、「走査型イメージング法」と比較すれば、雑音が信号強度に依存しない場合には、マルチプレックスアドバンテージが保持されることを再確認した。</p> <p>第二に、SPIの空間分解を向上させる手法の開発を目的として、「擬似逆行列演算処理を用いたサブピクセルシフト方式巡回アダマール変換型顕微イメージング手法」を構築した。それにより投影マスクの1/10の空間分解が達成できることを実証し、回折限界を超える測定の可能性を示唆した。</p> <p>第三に、SPIの応用展開と位置付けて、超精密分光法として知られる「デュアルコム分光法 (DCS)」を用いた「ハイパースペクトルイメージング法」の開発を行い、「スキャンレスデュアルコム分光SPIによるモード分解イメージング」を実現した。最終的に、周波数191.5 THz (波長1,565 nm) 近傍で、100 MHz (0.82 pm) 間隔のコム状スペクトルのイメージを分解して取得できることを初めて示した。さらに、それらの位相スペクトルを算出し、膜厚70 nmのクロミウム薄膜の膜厚分布画像を取得することに成功した。</p> <p>第四に、位相計測という観点での応用研究と位置付けて、「光子計数型シングルピクセル回折位相顕微鏡」を提案した。光子計数法を用いたSPIを導入することで、高感度な定量位相イメージングが実現できることを初めて示した。また、SPIで問題となる検出系のダイナミックレンジの問題が緩和できることを指摘した。</p> <p>以上のように、本論文はSPIの位置付けを明確にした上で、その基礎評価と高空間分解化を行うのみならず、SPIならではの特長を活かした応用計測手法を2件提案しており、関連分野の発展に寄与するところが大きい。これらの観点から、本論文は博士 (工学) の学位授与に値するものと判定する。なお、本論文の審査には、南川丈夫准教授の協力を得た。</p>			