

氏名(本籍)	たかのひでかず 高野秀和(千葉県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第2334号		
学位授与年月日	平成12年3月24日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	斜入射光学系を用いた暗視野X線顕微鏡の研究		
主査	筑波大学教授	理学博士	青木貞雄
副査	筑波大学教授	理学博士	中塚宏樹
副査	筑波大学教授	工学博士	谷田貝豊彦
副査	筑波大学教授	工学博士	村上浩一
副査	筑波大学助教授	工学博士	伊藤雅英

### 論文の内容の要旨

本研究は、従来吸収コントラスト観察が主体であったX線顕微鏡において、暗視野光学系の導入を行い、吸収コントラストでは観測しにくい試料への応用を目的に研究を行った。まず、レーザープラズマX線、ウォルターミラーを用いた卓上型軟X線顕微鏡を構築し、極めて明るい光学系を実現した。エッジレスピンスから空間分解能350nmの性能が得られた。さらに、検出器に背面照射型CCDを導入し、システムにおけるパフォーマンスの高さを明らかにした。

この光学系をもちい、結像型では世界ではじめて軟X線暗視野顕微鏡を構築した。吸収コントラスト法ではほとんど見ることでできない試料を10ns程度の短露光で撮影することに成功した。また、計算機シミュレーションから、X線の試料による位相変化に起因したコントラストが得られていることを示した。さらに、周期試料からの回折現象を利用したコントラスト変化を捉えることに成功した。

放射光白色光源を用い、硬X線領域での暗視野顕微鏡を構築し、軽元素試料からの弾性散乱を捉えることにより、透過率の高い試料を高いコントラストで観察することに成功した。

放射光単色光源を用い、硬X線再回折光学系を用い、硬X線暗視野顕微鏡を構築した。また、この光学系を用いたZernike型位相差顕微鏡の構築を行い、明視野法とほとんど変わらない照射量でより高い像コントラストを得ることに成功し、位相コントラストが得られていることを示した。硬X線領域では世界で初めての試みである。

### 審査の結果の要旨

本論文は、吸収コントラストのみでは画像化困難な物体を対象とした新しい暗視野X線顕微鏡の開発を述べている。

軟X線領域ではレーザープラズマ光源を利用した卓上型暗視野顕微鏡の実現に世界で初めて成功した。更に、硬X線領域では、放射光を利用した弾性散乱顕微鏡及び再回折光学系利用の位相差顕微鏡を世界で初めて実現した。このように、これまでにない新しいタイプのX線顕微鏡を数多く実現したことは非常に高く評価できる。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。