

氏 名 平山 恭介

主論文審査の要旨

本論文は、現代社会を支える重要な基盤材料である磁性材料の磁気特性に著しい影響を及ぼす結晶粒界に着目し、粒界固有の“粒界磁性”を世界で初めて実験的に明らかにしたものである。第1章は緒論である。第2章は本研究で用いた透過型電子顕微鏡-電子エネルギー損失分光 (TEM-EELS) 法を用いた局所磁気モーメントの評価方法を述べ、EELS スペクトルから得られる L_3 端と L_2 端の強度比, “white-line 比”が磁気モーメントと良い線形関係を示すこと示している。第3章では、white-line 比に及ぼす試料膜厚の影響は実験誤差範囲内で無視できることを明らかにした。第4章では、体心立方晶の純鉄について磁気モーメントの測定を行い、粒界における局所磁気モーメントが粒内よりも高くなることを実証した。また、粒界磁気モーメントが粒界性格に依存することを初めて明らかにした。さらに、Fe-Sn および Fe-Si 合金を用いて、粒界磁気モーメントに及ぼす粒界偏析の影響について検討した結果、ランダム粒界の磁気モーメントは純鉄と比較して低下するのに対し、対応粒界における磁気モーメントの変化は小さいことを見出した。第5章では、面心立方晶のニッケルについて粒界磁気モーメントの測定を行い、純鉄と同様、粒界の局所磁気モーメントが粒内に比べ上昇し、その度合いが粒界性格に依存することを明らかにしている。第6章では、第一原理計算手法を用いて鉄およびニッケルの粒界近傍における局所磁気モーメントの理論予測を行い、粒界局所磁気モーメントが粒界の自由体積と密接に関連することを明らかにしている。第7章では、TEM-EELS 法による局所磁気モーメント測定の応用例として、パーライト中のセメンタイトの磁気モーメントの評価を行い、本研究で確立した手法がナノスケールでの微小領域における磁気モーメントの測定方法として有用であること実証している。第8章は、結論である。

以上要するに本論文は、ナノスケールの局所領域における磁気モーメントを測定する新しい実験手法を確立し、強磁性遷移金属の粒界磁性の粒界性格依存性および粒界磁性に及ぼす粒界偏析の影響を初めて明らかにしたもので、材料科学、特に材料界面科学の発展に寄与するところが少なくない。また、本研究の成果は、査読付き学術論文1編と国際会議の proceedings 2編に掲載されており、海外の学術論文誌に筆頭著者として2件投稿中である。いずれの論文も英語で執筆されており、さらに国際会議での発表も行っていることから、英語能力も十分有している。以上のことから、専攻講座における学位授与基準を満足している。

最終試験の結果の要旨

審査委員会は、学位論文提出者に対して当該論文の内容および関連分野全般について諮問を行った。その結果、論文提出者は当該研究分野および周辺領域について十分な知識と理解力を有していると認めた。また、論文提出者は外国語 (英文) 論文の公表および国際会議における発表などの実績を有していることから、十分な外国語能力があるものと判断した。以上の結果に基づき、審査委員会は論文提出者に対する最終試験を合格と判断した。

審査委員	産業創造工学専攻マテリアル工学講座	教授	連川貞弘
審査委員	産業創造工学専攻マテリアル工学講座	教授	高島和希
審査委員	産業創造工学専攻物質生命化学講座	教授	町田正人
審査委員	産業創造工学専攻マテリアル工学講座	准教授	森園靖浩
審査委員	産業創造工学専攻マテリアル工学講座	准教授	松田光弘