

論文審査の要旨 (課程博士)

生物システム応用科学府長 殿

審査委員 主査 神谷 秀博 (印)

副査 荻野 賢司 (印)

副査 銭 衛華 (印)

副査 長津雄一郎 (印)

副査 Wuled Lenggoro (印)

学位申請者	第1 専修グループ 平成 29 年度入学 学籍番号 17701191 氏名 板橋 大輔
申請学位	博士 (工学)
論文題目	Development of analysis method of the size distribution and dispersion control in a liquid phase for nano-precipitates in steels

論文審査要旨 (600~700 字程度)

鉄鋼材料への様々な機能の付与を目的としたナノ粒子状の析出物は、複数の組成でナノ~ミクロン領域のサイズで、存在位置も不均一に分布しており、従来、透過型電子顕微鏡 (TEM) によるサイズ・形態分析が行われてきた。しかし、分析領域が狭く、極めて多数の視野の観察が必要で、材料開発のスピードに対応できないことが課題である。本研究は、電解抽出(SPEED)法による鉄鋼中のナノ粒子状析出物の抽出前処理法の開発、および非対称流れ流動場分離(AF4)-誘導結合プラズマ質量分析(ICP-MS)法による組成ごとの個数濃度分布の迅速分析手法の開発に取り組んだ研究である。マトリックスである鋼のみを電気化学的に溶解し、析出物を液中に抽出・回収、分析を可能とする SPEED 法は、液中での析出物の安定的な保存と分散が必要になる。液中で化学的に不安定な硫化物に対し、共存する他の金属イオンとの反応を抑制可能な新規キレート剤を開発し、硫化物の正確な分析を最初に可能とした。次に、AF4-ICP-MS 法で評価されるサイズ分布は、TEM 分析と比較して広がることから、普遍的な拡がり係数を用いた補正手法を開発した。また、100 nm 以上のナノ粒子の分析に対して、ミストラル脱溶媒試料導入法を活用することで、大幅な定量性改善に成功した。最後に、炭化チタンおよびバナジウム析出物の分析の障害となる硫黄由来の質量スペクトル干渉を回避可能な、硫黄フリーで分散性の優れた界面活性剤の開発により、鋼材中の対する検出感度を改善した。

以上のように、本論文は、鉄鋼材料中のナノ粒子状析出物の組成・粒度解析法に関し、多くの新しい知見を有すること、論文の内容、構成および公表論文数などから、本学位論文審査委員会は、全員一致して、本論文が博士(工学)の学位論文として十分価値があるものと判断し、合格と判定した。

【審査経過】

(通常の審議の場合)

令和 元年 12 月 16 日 令和 2 年 3 月 博士後期課程修了に係る学位申請

令和 2 年 1 月 8 日 審査委員の選出・指名・付議、論文審査委員の付託 (運営委員会)

令和 2 年 2 月 3 日 学位論文発表会

令和 2 年 2 月 17 日 グループ会議で論文合格及び最終試験合格を承認

令和 2 年 3 月 4 日 学位授与認定・修了認定 (教授会)