

平成22年 3月 1日




豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 戸田 裕之



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	森田敏之	学籍番号	第 079202 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	真空浸炭の炭素濃度予測技術開発 及び 真空浸炭のエッジ部過剰浸炭の機構解明とその対策		
公開審査会の日	平成 22年 2月 8日		
論文審査の期間	平成22年1月28日～平成22年3月1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 22年 2月 8日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は、真空浸炭法における炭素浸入機構の解明、炭素濃度分布制御法の開発とエッジ部過剰浸炭の問題を解決することを目的としている。真空浸炭は従来のガス浸炭と比較して、数多くのメリットがあるが、原理が未解明であるため普及が進んでいない。第1章は序論であり、真空浸炭に関する研究の背景、必要性、目的を述べている。第2章では、真空浸炭では炭化水素ガスから生成した黒鉛が鋼材表面に付着し、鋼材表面において黒鉛とγ中に固溶した炭素との間に局所平衡が成立している事を実験的に明らかにした。この機構を基にして、これまでにいくつか提案された炭素浸入機構が、鋼材成分の影響として統一的に説明出来る事を明らかにしている。第3章では、第2章で提案した真空浸炭の浸炭機構を基に、浸炭後の炭素濃度分布を予測するシミュレーション手法を開発し、精度良く計算できることを確認している。第4章では、エッジ部過剰浸炭の強度への影響を明らかにするために、エッジ部の疲労強度を評価する4点曲げ試験方法を開発した。また、浸炭条件及び鋼材成分がエッジ部過剰浸炭に及ぼす影響を調査し、考案した4点曲げ試験法を用いてその効果を確認している。第5章は、本論文の総括である。真空浸炭の普及の障害であった浸炭機構、炭素濃度分布予測、機械的性質の形状依存性が本研究で解決されたことから、環境負荷の小さい真空浸炭の普及が進むことへの期待が述べられている。</p>		
審査結果の要旨	<p>本論文は真空浸炭の炭素浸入機構、炭素濃度分布の予測方法、機械的性質の鋼材形状依存性を小さくする合金設計の研究をまとめたものである。真空浸炭では鋼材表層の炭素濃度制御が困難で、真空浸炭普及の障害となっていた。本研究は、真空浸炭では鋼材表面で黒鉛との化学平衡が成立しているという大胆な仮説からスタートしている。ラマン分光分析により鋼材表面での黒鉛の存在を確認し、SiとCr濃度でセメントナイト(θ)の安定性を変化させた複数の鋼材を使った実験から、θが安定な低Si高Cr鋼の場合、鋼材表層に炭化物が形成されるが、θが不安定な高Si低Cr鋼の場合は、鋼材表面にθは形成されず、γに炭素が固溶した状態となることを実験で確かめた。さらに、実験で求めたθの体積割合の温度変化と熱力学計算から予想される値が一致している事を確かめて、黒鉛との局所平衡説を実証している。本研究により真空浸炭の炭素浸入機構が世界で初めて明らかにされた。次に、この原理に基づいて、真空浸炭処理後の炭素濃度分布の予測技術を確立した。さらに、真空浸炭で問題となっている炭素濃度がエッジ部で高くなる原因を明らかにし、その解決方法として高Si低Cr鋼を開発した。以上のように本研究は学術的にも、産業的にも非常に重要な成果を出している。本論文の内容は、2報の学術論文と3件の特許してまとめられている。従って本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	戸田 裕之 	梅本 実 	戸高 義一 
	印	印	印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。