

平成25年2月28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	江藤 裕	学籍番号	第 099202 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機能材料工学専攻
論文題目	強切削加工したNb添加肌焼鋼のガス浸炭における 表面炭素濃度低下現象に関する研究		
公開審査会の日	平成 25 年 2 月 19 日		
論文審査の期間	平成25年1月24日～平成25年2月28日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 25 年 2 月 19 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

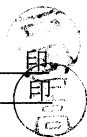
本論文は、Nb を微量添加した SCM420 鋼を強切削加工した後ガス浸炭挙動を明確にすることを目的としている。第1章は序論であり、研究の背景、必要性、目的を述べている。第2章では、Nb 添加肌焼鋼に切削加工を行い、ガス浸炭した際、表面炭素濃度が異常低下することについて、熱力学的観点および表面性状から考察した結果を述べている。ガス浸炭後の表面炭素濃度に対する Nb 添加の有無の影響、加工の影響、材料成分の影響、および面粗度の影響を検討し、本研究で見出した現象が、従来の知見では説明できないことを述べている。第3章では、ガス浸炭後の表面炭素濃度に対する切削加工時の素材組織および加工条件の影響を明らかにした。また、表面炭素濃度を回復する方法として、浸炭前に表面の加工層を除去する、あるいは大気中 600℃で加熱し表面に鉄酸化物を形成する方法を提案した。第4章では、表面炭素濃度の異常低下の原因が、ガス浸炭中に鋼表面に生成した Cr 酸化皮膜であることを明らかにした。Cr, Nb 添加量および切削加工が Cr 酸化皮膜の生成に与える影響、また Cr 酸化皮膜と表面炭素濃度の関係が明らかにされている。第5章は、本論文の総括である。Nb を微量添加した材料に切削加工した際の表面炭素濃度への影響が本研究で明らかにされたことから、今後のガス浸炭における製造コスト低減、品質の安定化、また技術の発展への期待が述べられている。

審査結果の要旨

本論文は Nb 添加肌焼鋼のガス浸炭で発生する表面炭素濃度の異常低下現象とその防止対策についてまとめたものである。浸炭部品では生産性向上のため、高速切削と高温浸炭が志向されている。高温浸炭では Nb 等の炭窒化物のピン止め効果で粒径の粗大化を防止する対策が取られている。しかし、Nb 添加肌焼鋼では浸炭後の硬さが不十分になる事例が発生し、原因の究明と対策が望まれていた。本研究は切削加工された Nb 添加肌焼鋼の浸炭では表面炭素濃度が異常に低下する事、それは切削条件がシビアになるほど顕著である事を明らかにした。さらに、Cr, Nb 添加量を変えた試料を使って、加工と Cr および Nb の働きを究明した。その結果、表面炭素濃度が減少する理由は、浸炭中に表面に Cr 酸化皮膜が生成し、それが表面全体を覆うことで、炭素の浸入が阻害されることにある事を明らかにした。さらにシビアな加工や Nb の添加は Cr 酸化皮膜の形成を促進する働きがある事を示した。浸炭不良の解決方法として表面加工層の除去または高温大気中での酸化処理により、Cr 酸化皮膜の形成を抑えることが有効である事を示した。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、3報の学術論文と2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。

審査委員

戸田 裕之
戸高 義一



梅本 実



伊崎 昌伸



(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。