

Title	鋼の真空熱処理と表面の光輝性および表層の性状変化に関する研究
Author(s)	石神, 逸男
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2695
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・（本籍）	いし 石	かみ 神	いつ 逸	お 男
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6260	号	
学位授与の日付	昭和58年12月23日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	鋼の真空熱処理と表面の光輝性および表層の性状変化に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 堀 茂徳			
	教授 山根 寿己	教授 近江 宗一	教授 長谷川嘉雄	

論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、真空熱処理における鋼表面の光輝性と鋼表層の性状変化に係わる諸現象を系統的に把握し、それらと熱処理条件との因果関係を究明することにより、真空熱処理の機能を十分に果たすための総括的な知見を得ることを目的としたもので、11章から構成されている。

第1章は緒論であり、本研究の必要性、目的および研究内容の要点について述べている。

第2章では、熱処理後の光輝性に及ぼす鋼表面の前処理について検討し、これまでに他の光輝熱処理法で指摘されてきたような前処理は全く必要でないことを示している。

第3章では、光輝性と加熱条件との関連性について、各種ステンレス鋼の光輝性が酸化膜の生成・消失現象、および表面の肌荒れ現象によって著しく影響されることを明らかにしている。そのうえで酸化膜消失が鋼中の固溶炭素による還元反応に基因することを解明し、鋼の無酸化加熱条件を理論的に求める方法を提示している。一方、酸化膜消失後の肌荒れによる光輝性の劣化に対して、肌荒れを形態別に分類するとともに、各々の形成原因と防止策を究明している。そしてそれらの結果に基づき、優れた光輝性を得るための最適加熱条件ならびに加熱方法を確かめている。

第4章では、真空加熱で得られた光輝状態がその後の焼入時において焼入冷却剤によって損なわれることに関連して、高速度鋼などの高温からの油焼入れでは真空油焼入れに特有な表面汚染が起り、光輝性が極度に劣化する現象を初めて見出すとともに、その現象の焼入温度依存性を明らかにしている。

第5章では、油焼入れにより光輝性が劣化した高速度鋼の表層には白色層が生成していることを指摘し、その諸性質を調べたうえで、白層生成および表面汚染が浸炭に基因することを明らかにしている。

第6章では、上記の浸炭現象の生起機構について検討を加え、焼入冷却途上の蒸気膜段階において焼

入油の熱分解ガスとの反応によって浸炭が起こることを解明し、その生起条件を明示している。

第7章では、焼入冷却途上にある鋼への浸炭現象を表わす拡散方程式を導出してこれらを解析し、実験結果との比較によりその妥当性を確かめるとともに、浸炭現象を決定づける各因子間の定量的な関係を明確にしている。

第8章では、焼入冷却途上での浸炭現象を防止し、優れた光輝性を得る焼入方法として二段冷却法を考案し、その有効性を実証している。

第9章では、二段冷却法を実施するに当たっての極めて重要な指標、すなわち浸炭が起こるか否かの臨界焼入温度を任意の焼入条件において適確に算出するための解析方法を導き、その妥当性を立証している。

第10章では、上記の解析方法の簡易化をはかるため、同解析を行ううえで必要な諸パラメータに対する回帰推定式を求めるとともに、その精度が実用的に十分満足しうるものであることを明らかにしている。

第11章は総括であり、本研究で得られた結果を要約している。

論文の審査結果の要旨

最近、鋼の光輝熱処理法として真空熱処理が目されるようになったが、これに関する基礎的研究はほとんどなかった。本論文は真空熱処理における鋼表面の性状変化を系統的に研究するとともに、真空熱処理の機能を果たすための熱処理指針を確立したものである。すなわち、はじめに熱処理後の光輝性に及ぼす鋼表面の前処理の影響を明らかにし、真空加熱は優れた脱スケール作用をもつことを示した。そして酸化膜の消失には鋼中の固溶炭素による還元が原因であることを確かめ、各種ステンレス鋼における酸化膜消失の難易を還元反応で発生する一酸化炭素の平衡分圧をパラメータとして評価できることを示し、鋼の無酸化加熱条件を理論的に求めることに成功している。

つぎに高速度鋼などの高温からの真空焼入れでは表面汚染がおこる現象をはじめて見出し、これは焼入冷却途中の蒸気膜段階で発生した焼入油の熱分解ガスによる浸炭に基因することを解明している。

つづいて焼入冷却途上における鋼中への浸炭深さに及ぼす熱処理条件の影響を明らかにするとともに、焼入冷却途上での浸炭を防止し優れた光輝性をうる焼入法として、新たに二段冷却法を考案してこれを工業用焼入炉に適用し、その有効性を実証している。

さらに、二段冷却法を実施する際に重要な指標、すなわち浸炭がおこるか否かの臨界焼入温度を任意の焼入条件において適確に算出するための妥当な解析方法を導いている。

以上のように本論文は鋼の真空熱処理に関して多くの新知見を得ており金属材料学ならびに工業上貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。