



Title	モリブデンを含む高張力鋼の析出強化に関する研究
Author(s)	森川, 博文
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/11094/36908">http://hdl.handle.net/11094/36908</a>
DOI	
rights	
Note	

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

氏名・(本籍)	もり 森	かわ 川	ひろ 博	ふみ 文
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	8935	号	
学位授与の日付	平成2年1月11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	モリブデンを含む高張力鋼の析出強化に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	藤田 広志		
	(副査)			
	教授	山根 寿己	教授	清水 謙一

### 論文内容の要旨

本論文は、モリブデンを含む高張力鋼の強靱化を実現するために、析出強化法の有効な利用とそれに伴う脆化の防止法についての研究成果を取りまとめたもので、5章から構成されている。

第1章では、モリブデンを含む高張力鋼に関する研究と現状と、本論文の目的を述べている。

第2章では、焼入れ焼戻し高張力鋼におけるモリブデン炭化物の析出、周期律表におけるIV～VIa族元素炭化物の析出、およびこれらの炭化物の重複析出、について系統的な実験を行い、a) IVおよびVa元素で形成されるNaCl型炭化物の析出強化能は炭化物と母相の間の結晶格子不整合度に支配されていること、b) モリブデン炭化物 $\text{Mo}_2\text{C}$ がNaCl型炭化物と共存する場合の析出強度は加算的であること、c) モリブデンとクロムの複合添加鋼においてのみ、個々の添加鋼の析出強度の和にならない特異な現象が存在することを明らかにしている。さらに、炭化物による析出強化が鋼の靱性を劣化させることを明らかにして、析出強化された高張力鋼の靱性に対する問題点を明確にしている。

第3章では、析出硬化が明瞭に現れる10Ni-8Co-Mo-C系鋼についての焼入れ焼戻し実験を行い、a) モリブデンとクロムの複合添加鋼の強化析出物は $\text{Mo}_2\text{C}$ にクロムが固溶した $(\text{Mo}, \text{Cr})_2\text{C}$ であること、b) クロムの固溶による格子定数の減少によって母相との間の結晶格子不整合度が小さくなることを定量的に明らかにしている。さらに、これらの知見に基づいて $(\text{Mo}, \text{Cr})_2\text{C}$ による析出強化を最大限に活用するための合金設計指針を提案するとともに、モリブデンとクロムの複合添加によって靱性も向上することを現象論的に明らかにしている。また、モリブデンはフェライトおよびオーステナイト中の転位組織を熱的に安定化させることを実験的に明らかにするとともに、この現象を利用してモリブデンを含む鋼をオーステナイト温度域で熱間加工した未再結晶オーステナイトを焼入れすることによ

て鋼の強靱化を効果的に行えることを示している。

第4章では、モリブデンとクロムの複合添加鋼の加工熱処理が高張力鋼の強靱化法として優れていることを実証するとともに、モリブデンを含む数種の高張力鋼に関して第3章の成果を活用した開発例を示している。

第5章では、本研究で得られた主要な成果を総括している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、モリブデンを含む高張力鋼の析出強化法についての研究結果を取りまとめたもので、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) IVa および Va 元素で形成される NaCl 型炭化物の析出強化能は炭化物と母相の間の結晶格子不整合度に支配されていること、およびモリブデン炭化物  $\text{Mo}_2\text{C}$  が NaCl 型炭化物と共存する場合の析出強度は加算的であることを明らかにしている。
- (2) モリブデンとクロムの複合添加鋼では、その強化は個々の析出強化の和にはならないこと、およびその原因は強化析出物が  $\text{Mo}_2\text{C}$  にクロムの固溶した  $(\text{Mo}, \text{Cr})_2\text{C}$  のみであり、クロム炭化物が生成しないことにあることを明らかにしている。さらに、クロムの固溶によって強化析出物と母相との結晶格子不整合度が減少することを定量的に明らかにし、この現象によって靱性も向上することを見出すとともに、それらを析出強化に最大限に活用するための合金設計指針を提案している。
- (3) モリブデンはフェライトおよびオーステナイト中の転位組織の熱的安定性を高めることを実験的に明らかにし、この現象を利用してオーステナイト温度域で熱間加工した未再結晶オーステナイトを焼入れする加工熱処理を試み、その手法が鋼の強靱化に極めて有効であることを実証している。

以上のように、本論文はモリブデンを含む高張力鋼の強靱化法を合金設計および製造プロセスの両面から実験的に明らかにしたものであり、材料工学上寄与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。