



Title	3d遷移金属・合金の低温における力学的ならびに熱的性質
Author(s)	堀内, 健文
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34995
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	ほり 堀	うち 内	たけ 健	ふみ 文
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	第	6 9 9 5	号	
学位授与の日付	昭和 60 年 9 月 26 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	3 d遷移金属・合金の低温における力学的ならびに熱的性質			
論文審査委員	(主査)			
	教授 齊藤 晴男			
	(副査)			
	教授 伊達 宗行 教授 国富 信彦 教授 大塚 颯三			
	助教授 平田 光晃			

論文内容の要旨

本論文は、3 d遷移金属、合金とくに、Fe基、Ti基合金の低温域（77 K～4.2 K）におけるflow stressのanomalyの実験的検証とその機構の解明、ならびに、これらの合金の低温熱伝導におよぼす合金元素の影響を実験的、および理論的に考察を行なったものである。

研究内容

interstitial atom と転位との相互作用に着目して、窒素含有量の異なる2種類のオーステナイト系ステンレス鋼（Fe-19Cr-10Ni合金）と、酸素含有量の異なる2種類のチタンに対し、interstitial atom量の増加とともに、より顕著なflow stressのanomalyが、明らかに観測されることを見いだした。

オーステナイト系ステンレス鋼について、磁気変態、マルテンサイト変態について、調べた結果、これらの温度域にて、いずれもparamagnetic より antiferromagneticに变態するが、その変態温度は、anomalyの出現する温度とは一致しない。

一方、加工誘起マルテンサイトは、interstitial atom量の増えるに従がい、観測されない。さらに、これらの変態を伴わないチタンにおいても、interstitial atom量の多くなる程より高温側に顕著なanomalyが観測されることから、これらの現象は、転位の運動に対して、barrierとして働くinterstitial atomが、温度の低下とともに、転位の運動に対するdrag forceの減少に起因することと結論付けられた。

一方、Ni, Cr, Co, Moを含むFe基合金、および、Al, V, Mo, Zrを含むTi基合金の熱伝導度の温度依存性について調べた結果、300～4.2 Kの温度範囲に亘って、合金元素量の増加とともに、熱伝導度が減少することが観測されたが、この現象は、matrix element と solute atom との間の価電子数差を考

慮に入れて solute atom による電子の散乱確率を計算することによって、低温域の熱伝導度の solute atom 量の依存性が、理論的に、よく一致することを明らかにした。

とくに、Mo 原子は、いずれの合金においても、著しく熱伝導度を下げ、興味深い原子であることを指摘している。

なお、これらの研究の遂行にあたって、製作した、低温用の力学的、熱的研究装置は、いずれも multi specimen type あるいは、quick-exchange type の新規なもので、これらの研究を可能にした。

以 上

論文の審査結果の要旨

3d 電子構造を有する金属合金のうち、とくに Fe 基 (fcc), Ti 基 (hcp) 合金は低温に於て高い強度をもちかつ熱伝導度が小さい。このため低温で使用される機器の材料として応用面からも興味を持たれている。一般に、これらの合金は低温になるほど転位が不活性化する。また不純物散乱も顕著になる。このため降伏強さは温度が下がるにつれて単調に増大し、一方熱伝導度は合金の添加元素量の増加に伴い減少すると考えられていた。

堀内君の研究は、まず降伏強さと関係深い interstitial atom が転位の動力学的挙動におよぼす影響を明らかにするために、Fe 基合金中の窒素原子、Ti 中の酸素原子に注目し、またこれら合金中の solute atom の不純物効果について実験的考察をすすめた。その結果、降伏強さは低温に於て従来考えられていた単調増大ではなく、或る温度域で逆に減少するという異常現象が見い出された。堀内君は、この機構については、格子間原子が転位の運動に及ぼす影響の重要性を指摘して説明した。また熱伝導度の低温における挙動については、得られた実験結果を matrix element と solute atom の性質の差から理解できるものとした。

これらの研究遂行にあたって、堀内君は独創的な発想で、上記の特性を測定する装置を完成し、その測定法を確立した。

以上、堀内君の論文は低温材料に関する基礎研究の発展に資するところ大であり、理学博士の学位論文として十分の価値あるものと認める。