The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	規則格子合金における表面近傍規則化と熱的外形変化に関する研究
Author(s)	金月, 俊樹
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/122
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【14】

氏名	金(きん) 月(げつ) 俊(とし) 樹(き)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 5649 号
学位授与の日付	昭和57年3月25日
学位授与の要件	工学研究科 冶金学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**規則格子合金における表面近傍規則化と熱的外形変化に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 稔野 宗次 教授 中村 勝吾 教授 清水 謙一

論文内容の要旨

本論文は，電界イオン顕微鏡(FIM)法とBragg-Willams(B-W)近似に基づく理論解析を用いて，規則格子合金の一例であるNi_4Mo型合金の表面近傍における規則化に関して得た研究結果をまとめたもので，10章から成っている。

第1章では，本研究の目的と意義について述べるとともに，本研究と関連のある基礎的事項についても記述している。

第2章では，Ni_4Mo合金の表面近傍での規則化の様子をFIMによりしらべ，不規則－規則変態の臨界温度の直下では特定の表面で優先的な規則化が起こること，また中温では表面で内部より規則度が低くなることなどを明らかにしている。

第3章では，規則Ni_4Mo相と同じ結晶構造のNi_4W相を有するNi-16.6at.%W合金について第2章と同様の研究を行い，Ni_4Mo合金と類似の現象が起こることを明らかにし，表面近傍規則化の挙動を記述するパラメータを決定している。

第4章では，Ni_4Mo合金試料ティップの外形変化の様子をFIMによりしらべ，表面近傍で規則化が起こる場合には，ティップの外形変化と規則化との間に密接な関係があることなどを明らかにしている。

第5章では，規則格子合金試料ティップの外形変化に関するモデルを提案し，Ni_4Mo合金ティップのファセッティングの機構を示している。

第6章では，Ni_4Mo型合金(BCT構造)について表面エネルギーをブロークンボンドモデルとB－W近似を用いて理論的に求めることにより平衡形状をしらべ，不規則状態ではFCC対称性を持ってい

ること，また完全規則状態ではBCTおよびFCCの特徴を合わせ持つような形状となることを明らかにしている。

第7章では，現象論的核生成理論とB－W近似を用いてNi_4Mo合金のバルクおよび表面における定常状態での規則相核生成速度を計算し，バルクでの核生成速度と表面でのそれとの関係から第2章の表面近傍における現象を定性的に説明できることを示している。

第8章では，B－W近似を用いてNi_4Mo合金の表面近傍の熱的平衡規則度の表式を理論的に導き，表面近傍の規則度はバルクのそれより低いことを明らかにしている。

第9章では，規則Ni_4Mo合金ティップに加わる電界応力によって生じた変形双晶を含むFIM像の解析方法を確立している。

第10章では，本研究で得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

合金表面の性質は化学組成だけでなく異種原子の配列にも強く関連しており，表面近傍における異種原子の配列(規則化)をしらべることは表面を基礎的に理解するうえで必要である。しかし表面近傍における不規則－規則変態に関する研究はきわめて少ない。

本研究は電界イオン顕微鏡を用いて，Ni_4Mo型規則格子合金における表面近傍規則化と熱的外形変化をしらべたもので，得られた主な結果は次のとおりである。

(1) Ni_4Mo合金の表面近傍での規則化については，不規則－規則変態の臨界温度T_cの直下(～0.98 T_c)では特定の表面，{200}FCC，{111}FCC等で優先的に規則化が起こること，また中温(0.96～0.87T_c)では内部よりも表面で規則度が低くなることを実験的に明らかにしている。同様の傾向はNi-16.6at.%W合金についても観察している。

(2) Ni_4Mo合金試料ティップの外形変化については，規則化が起きない場合は，原子種を無視したときの結晶構造であるFCCの対称性をもつ外形変化が起こること，また表面近傍で規則化が起こる場合には，ティップの形状変化と規則化とに密接な関係があることを実験的に明らかにしている。

(3) 現象論的核生成理論とBragg-Williams(B-W)近似を用いてNi_4Mo合金のバルクおよび表面における定常状態での規則相核生成速度を計算した結果は，第(1)項の実験結果と定性的に一致することを示している。

(4) B－W近似を用いてNi_4Mo合金の表面近傍の熱平衡規則度を計算し，表面近傍の規則度はバルクのそれより低いことを明らかにしている。

(5) 規則Ni_4Mo合金ティップに加わる電界応力によって生じた変形双晶を含むFIM像の解析方法を確立している。

以上の研究成果は，Ni_4Mo型合金を例にとり，合金表面近傍での規則化および熱的外形変化の様子を明らかにしたもので，合金の相変態論ならびに金属材料工学に寄与するところが大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。