

Title	Fe-Pd合金のマルテンサイト変態と前駆現象
Author(s)	杉山, 昌章
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34706">https://hdl.handle.net/11094/34706</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

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

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

Osaka University

## 【33】

氏名・（本籍）	杉 山 昌 章
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 6 8 8 6 号
学位授与の日付	昭 和 6 0 年 3 月 2 5 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	Fe-Pd合金のマルテンサイト変態と前駆現象
論文審査委員	(主査) 藤田 英一 教授 (副査) 教授 中村 伝 教授 山田 安定 助教授 大嶋隆一郎

## 論 文 内 容 の 要 旨

本研究は、Fe-Pd合金のfcc-fct熱弾性型マルテンサイト変態に注目し、その変態機構及び前駆的な現象とそれとの関係を明らかにすることを目的とした。実験は、電子顕微鏡観察を中心に、光学顕微鏡、X線回折法、ヤング率測定を行なった。

初めに、Fe-Pd合金におけるマルテンサイト変態の概観を系統的に調べ、30at%Pd組成付近にfcc-fct変態が存在し、27~30at%組成においてはさらにfct-bct変態が存在すること、及びそのbctマルテンサイト相は27at%Pd組成以下に存在するbccマルテンサイト相とは内部欠陥の様子が大きく異なることを示し、bcc及びbctマルテンサイトの変態機構が異なることを示唆した。

次にfcc-fct変態の電顕内その場観察時に出現してくる板状晶をfctマルテンサイトの{101}内部双晶と同定し、変態時には内部欠陥を伴わないことから、この変態が格子不変シアを伴わないことを示し、{101}内部双晶はその後のfctマルテンサイト相の正方性が増大する過程において導入されることを明らかにした。一方、変態温度直上の母相中に観察される顕著なツイード組織についての系統的な実験から、それが{110}面内の $\langle 1\bar{1}0 \rangle$ 方向の静的変位に対応する歪場コントラストであること、及び回折斑点にはその筋状コントラストに起因するストリークを伴うことを明らかにした。またツイード組織の方向性は昇降温過程に対して可逆的に変化し、ツイード組織はMs温度から100K程上の温度範囲で安定に存在することを示した。この温度範囲でヤング率は大きく減少し、ツイード組織が格子軟化と関係することを明らかにした。

ツイード組織がfctマルテンサイトの内部構造へと変化していく過程の直接観察と、その他の観察事実から、ツイード組織の出現はfctマルテンサイト核の形成によることを示し、核の形態はfccオース

テナイト晶の {110} 面上に乗った厚さ4nm以下の薄板状であると同定した。変態点では核の成長に伴い、ツイード組織のコントラストは増大し、その後優先的に特定の方位のツイードが成長し内部双晶へと転化していく。内部双晶の内部ではツイード組織は観察されない。

本研究では、fct マルテンサイト相の構造として、小さなfct マルテンサイト兄弟晶からなるモザイク構造を新しく提案し、これらの一連の実験結果を良く説明出来ることを示した。特に、従来から示唆されていた、fcc-fct 変態が格子不変シアを伴わない変態である為には、界面で1%もの歪を弾性的に緩和しなければならない、という矛盾を解決した。

### 論文の審査結果の要旨

本論文はFe-Pd合金のfcc-fct熱弾性型マルテンサイト変態に注目し、その変態機構及び前駆現象とそれとの関係を、電子顕微鏡を中心に、光学顕微鏡、X線・電子線回折、及びヤング率測定を駆使して、観察解明した結果を纏めたものである。まず、この合金系の組成を変えて30%Pd近傍のfcc-fct変態の範囲、fct-bct変態の範囲、bccマルテンサイトの出現範囲等を決定し、次いで、fcc-fct変態を電子顕微鏡内その場観察によって克明に追跡した。その結果、この変態が最初は双晶や $\gamma$ などの格子不変々形を伴わないで起り、fctの正方性が増大すると共に{101}内部双晶が板状に出現することを明らかにした。一方、変態温度より100Kも高い処から母相中に歪みコントラストによる顕著なツイード(織地模様)組織を見出し、それが{110}面内<110>方向の静的変位を持つ厚さ4nm以下の分散した微少なfctマルテンサイト核の形成によること、変態温度に達すると特定方位のツイードが優先成長し、内部双晶へと転化すること、熱弾性型マルテンサイト変態に固有の格子軟化とツイード組織との対応などの新しい重要な知見を得た。また以上の実験に基いて、核の発生・成長から変態に至る構造変化のモデル及びfctマルテンサイトが小さな兄弟晶から成ると言うモザイク構造モデルを提案し、格子不変々形の遅れとそれに伴う矛盾をはじめ多くの問題を見事に説明した。よって本研究は学位論文として十分な価値ありと認められる。