OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	The Study of fcc-bcc (bct) Martensitic Transformations in Fe—Pd Alloys
Author(s)	田中, 克志
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37306
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

【59】

氏名・(本籍)	田中克志
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 9774 号
学位授与の日付	平成3年3月26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	The Study of fcc-bcc (bct) Martensitic Transformations in Fe−Pd Alloys (鉄−パラジウム合金の fcc-bcc (bct) マルテンサイト変態の研究)
論文審査委員	(主査) 教授 久米 昭一 (副査) 教授 望月 和子　教授 西田 良男　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-bcc (bct) 非熱弾性型マルテンサイトの持つ様々な性質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，光学顕微鏡観察，X線回折，電気抵抗測定を行った。

初めに，このマルテンサイトの結晶学的な性質について調べ，他の鉄系合金に比べて晶癖面がオーステナイト相の {011} 面に非常に近いこと，オーステナイト相とマルテンサイト相の間の結晶方位関係に“西山−Wasserman”の関係が成り立っていることを明らかにした。これらの結果は，現象論によって計算された結果とよく一致した。しかしながら，他の合金系とは異なり，このマルテンサイト相が完全に均一ではなく全面に細かい歪場（数nm程度）を有する組織であることが明らかになった。

次に，隣接して生成したマルテンサイト晶間の結晶学的関係を調べた結果，そのバリアント構造はそれぞれのマルテンサイト晶の生成によって引き起こされる変形を全体として1桁程度小さくする働きをし，変態に伴う弾性的なエネルギーを減少させていた。更に試料内に {111} 燃鈍双晶が存在している場合に，焼鈍双晶の近傍で独特のバリアント構造が観察され，そこで生成するバリアントは特定の種類のものだけに限定されていることが分かった。この結果は一般的に行われてきた変形行列による全体の変形を変える解析では説明することができないが，新たにバリアントの境界面での歪を考える計算を行った結果，実験事実をよく説明することができた。また，bctマルテンサイトがレンズ状の形状の非熱弾性型マルテンサイトであるにも関わらず形状記憶効果を示すことを示し，これが外部からの応力によるバリアント界面の移動の結果であることを示した。

更に，マルテンサイト相の内部組織に対する熱処理の効果，マルテンサイト晶内での磁区構造，Fe−Pd−Ni合金のマルテンサイトを系統的に調べることによって，bctマルテンサイト相の正方性の原因

は，オーステナイト相でのパラジウム原子の配置が完全にランダムではなく，非常に短範囲の規則的な配置をとる結果であると結論した。

論文審査の結果の要旨

金属・合金に見られるオーステナイトーマルテンサイト転移は拡散を伴なわない1次相転移として知られ，多くの研究が行なわれているが，最近では無機・有機物質にも認められるようになった。本研究ではFe−Pd合金系のうち，実験例の乏しいPd含有量30%前後の組成をもつものを試料として，X線回折，電子顕微鏡観察，電気抵抗測定を実施し，結果の解析をおこなった。得られた成果は以下のとおりである。

1）転移前後における結晶方位関係を明確にし，面心立方オーステナイトと体心立方マルテンサイトの間には西山－ワッサーマンの関係が存在すること。

2）電子顕微鏡写真のまだら模様は<111>方向に沿う歪によるものであり，サイズの大きいPd原子が不均一に配置するために起ると考えられること。

3）マルテンサイトバリアントは自己調整構造を作ること。もし初めのオーステナイトに双晶が存在していれば，焼鈍双晶で核が発生し，双晶界面の歪のため，バリアントの種類が減少すること。

4）この体心正方マルテンサイトでは歪誘起のみならず，温度誘起の場合でも形状記憶現象を示すこと。この現象は外部歪によるバリアント界面の動きによるが試料が徐熱された場合は逆転移が抑制されること。

5）マルテンサイトの焼鈍効果は格子変形の緩和による短い範囲の拡散と，歪の緩和による長い範囲の拡散の2種類に分けられること。

6）面心立方マルテンサイトはFe−Pd合金の広い組成域にわたって形成され，結晶の軸比は，Pdの含有量のみならず双晶のような内部組織にも依存すること。

7）磁区は多くの双晶を含み，磁化方向はC軸と一致せず，また既報の磁歪係数は結晶の正方晶性を説明するには小さすぎること。

8）正方晶性の起源はPd原子の不均一配置によると考えられること。

以上のように本論文はFe−Pd合金のマルテンサイト転移の機構とこの相の物性について，多くの新しい基本的知見を提供しており，学位論文として価値あるものと認める。