

氏名	宋 志 毅
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	学 術
学位授与番号	博甲第1603号
学位授与の日付	平成9年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文題目	Studies on Interfacial Microstructures of Materials 材料界面の微細構造に関する研究
論文審査委員	教授 飛田 守孝 教授 高田 潤 教授 岩見 基弘 教授 吉田 彰 教授 阿部 武治

学位論文内容の要旨

本研究では、主に透過型電子顕微鏡法（TEM）を用い、積層欠陥（SF）、逆位相境界（APB）、逆位相境界チューブ（APB tube）を研究し、エネルギー分散X線分光法（EDS）及びX線光電子分光法（XPS）をも併用して、glass/steel 接合界面などの微細構造を観察、解析した。

これまで体心立方系結晶には存在しないといわれている積層欠陥がB2型 Fe-35 at.%Al合金に存在することが証明された。積層欠陥の構造が決定され、その形成メカニズムが解明された。Fe-27, 30, 35 at.%Al三種類のB2型合金の焼き入れ材に形成された面欠陥を解析した結果、それぞれに対して、 $\langle 111 \rangle$ 完全転位の $\{110\}$ 面にできた幅300nmのAPB、 $\langle 001 \rangle$ 完全転位の $\{110\}$ 面にできた幅25nmのAPB、vacancyの $\{100\}$ 面にできた幅200nmのSFが形成されることが分かった。Fe-Al合金に存在するAPB tubeを観察し、それらが見つかる確率はAPBのコントラストには因らずAPBのエネルギーに因るものであり、Al成分が増加することによって、減少することが分かった。またglass/steel接合界面では極めて複雑な形態が観察され、機械的anchoring効果を発揮していると共に、接合部は厚さ20nm程度の遷移層を構成し、化学接合を確保していることが分かった。遷移層中ではガラスには10%程度の圧縮変位が、鋼領域は10%程度の伸び変位が認められた。

以上のように、本研究はそれらの界面の微細構造を解明し、更に形成メカニズムを考察することによって、これまで界面に対する認識を刷新し、材料の基礎的研究と新材料開発上極めて有益な寄与をしていると考えられる。

論文審査結果の要旨

物質の創製、表面改質はもちろんのこと、相変態に及ぼす界面の影響、機械的性質をはじめとする物性に及ぼす面欠陥の役割など、材質制御には界面特にその微細構造に関わる深い理解が求められている。本研究では、主に透過型電子顕微鏡法 (TEM) を用いて高合金 Fe-Al 中の積層欠陥、逆位相境界を、また分光法も併用して Fe-ガラス接合界面の微細構造を観察・解析し、深く考究している。

まず、これまで体心立方系結晶には存在しないといわれている積層欠陥が B2 型 Fe-35at%Al 合金に存在することを証明し、積層欠陥の構造を決定し、その形成メカニズムを解明した。更に Al の濃度変化に伴って変化する形成面欠陥の研究では、Fe-27, 30, 35at%Al の B2 合金の焼入れ材の面欠陥を解析した結果、それぞれ $\langle 111 \rangle$ 完全転位の $\{110\}$ 面上にできる幅 300nm の逆位相境界 (APB)、 $\langle 001 \rangle$ 完全転位の $\{110\}$ 面にできた幅 25nm の APB、原子空孔の $\{110\}$ 面にできた幅 200nm の積層欠陥 (SF) であることが分かった。また、Fe-Al 合金中に存在する APB チューブを観察し、それらが見つかる確率は、APB のコントラストにはよらず APB のエネルギーに因るものであり、Al 成分が増加することによって減少することが分かった。

glass/Fe 接合界面の研究では、その界面の複雑な形態が本質的であることが観察され、機械的接合としてのアンカーリング効果が発揮されているとともに、接合部は厚さ 20nm 程度の遷移層を構成し、化学接合を確保していることが分かった。遷移層中ではガラスには 10% 程度の圧縮変位が、Fe 領域では同程度の伸び変位が認められた。

以上のように、本研究は代表的な界面の微細構造に上記の研究手法を駆使して解析し、更に形成メカニズムを考察することによって、これまでの界面に対する認識を刷新し、材料の基礎的研究と新材料開発上極めて有益な寄与をしていること多大である。本論文は学位審査に値するものと判断する。