

TOF-SIMS を用いた高温環境下における Si-Al 界面の観察

Observation of Si/Al interface in a hot environment using TOF-SIMS

○渡邊 騎通¹、間宮 広明¹、阿部 富士雄²、大久保 雅隆³、北澤 英明¹ (1. 物材機構 量子ビーム、2. 物材機構 材料信頼性評価、3. 産総研 エレクトロニクス・製造領域)

○Norimichi Watanabe¹, Hiroaki Mamiya¹, Fujio Abe², Masataka Ohkubo³, Hideaki Kitazawa¹

(1.NIMS Quantum Beam, 2.NIMS Materials Reliability, 3.AIST Electronics and Manufacturing)

E-mail: WATANABE.Norimichi@nims.go.jp

TOF-SIMS (飛行時間型二次イオン質量分析法) は、試料に一次イオンビームを照射し、スパッタリングにより生じた試料表面の二次イオンが検出器に到達するまでの時間を測定して質量分離する分析手法である。我々は、この TOF-SIMS を用いて、高効率発電プラント用のフェライト系耐熱鋼や航空機用構造材料などの測定を行い、各材料が有している特性が、どのようなメカニズムで現れているのかを明らかにするために、材料中に存在する微量軽元素 (B, C, N, O) の観察を行っている。今回、TOF-SIMS 装置に、航空機エンジン用の高圧タービン部材として期待されている耐環境下コーティング (EBC) の膜中や耐熱金属との界面における水素、酸素、水等の軽元素の拡散現象を捉えることを目的として、高温ステージ (最高温度 600°C) を導入した。本研究では、高温ステージを用いた測定のテスト試料として、Si 基板上に Al(25nm)/Co(2nm)の積層膜を作製し、共晶点 (575°C) 直上の高温環境下で、Si-Al 界面での組織観察を、TOF-SIMS を用いて行ったので報告する。

図 1 に、TOF-SIMS を用いて測定した Si 基板上に成膜した Al(25nm)/Co(2nm)膜の三次元イメージ図を示す。一次イオン銃には、Ga 液体金属型イオン銃を用いて測定した。走査範囲は、100 μm $\times$ 100 μm で、試料表面を分析した後に、Ar イオン銃によるスパッタリングで表面層を除去し、表面分析とスパッタリングを繰り返し行うことにより深さ方向の分析も行い、三次元イメージを構成した。また、試料ステージには、R 熱電対とニクロム線ヒーターが取り付けられており、PID 制御によって温度制御することができる。室温で測定した三次元イメージでは、Co 層、Al 層、Si 層の三層の構造が観測されているが、580°Cの高温で測定した三次元イメージでは、Al 層に、Si が侵入している様子が観測された。

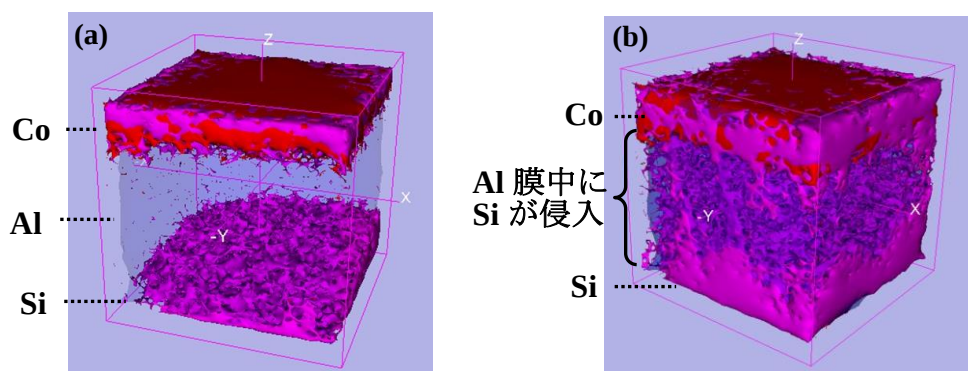


図 1 TOF-SIMS により測定した Si/Al 界面 (a) 室温 (b) 580°C

謝辞 本研究は、内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム 革新的構造材料 ユニット D66 (SIP-IMASM) の一環として実施しました。