

神戸製鋼所におけるサンビ - ムを利用した材料評価技術の開発

(株)神戸製鋼所(株)コベルコ科研 渡部 孝

watanabet@kobelcokaken.co.jp

神戸製鋼所(コベルコ科研)では SPring-8 BL16B2, BL16XU を利用してこれまでに次の1)~6)の実験を行い、一定の成果をあげている。1)鋼表面の耐候性の性能向上を目的とした人工さびの構造解析(Ti 等微量成分元素添加効果の解明)、2)銅配線材料の膜密着性の評価、3)装饰材料の性能向上を目的としたチタン酸化皮膜の反応性スパッタリングにおけるプラズマダメージの評価、4)DLC 膜等硬質皮膜の膜密着性の評価、5)NO_x 吸着剤の性能向上を目的とした吸着剤表面の NO_x 吸着形態の解明、6)分析技術開発の為に基礎実験(X線吸収端絶対測定、in-situ 加熱炉の開発等)。1)、3)、5)、6)については主に BL16B2 XAFS 実験装置を用いた着目元素まわりの局所構造解析、状態分析を行った。また、2)、4)については主に BL16XU で斜入射 XRD 実験を行い、界面付近の膜応力変化から基板と膜の密着性の評価を行った。これらの実験はラボラトリ - スケ - ルの X 線発生装置では感度的にも時間的にも困難な評価技術であり、SPring-8 のサンビ - ムを利用して初めて実現したものばかりである。一例として図1 には -FeOOH に Ti() を添加して熟成した場合のさびの微細化を反映した動径分布関数の変化をとらえた例を挙げる。Ti() の添加量が増すにつれて2~3.5 のピークが減衰しているようすをはっきりとらえていることが判る。神戸製鋼所では今後もサンビ - ムを有効活用して新材料開発技術のさらなる高度化を図っていく所存である。

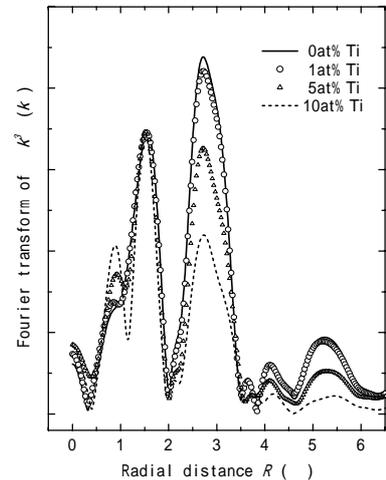


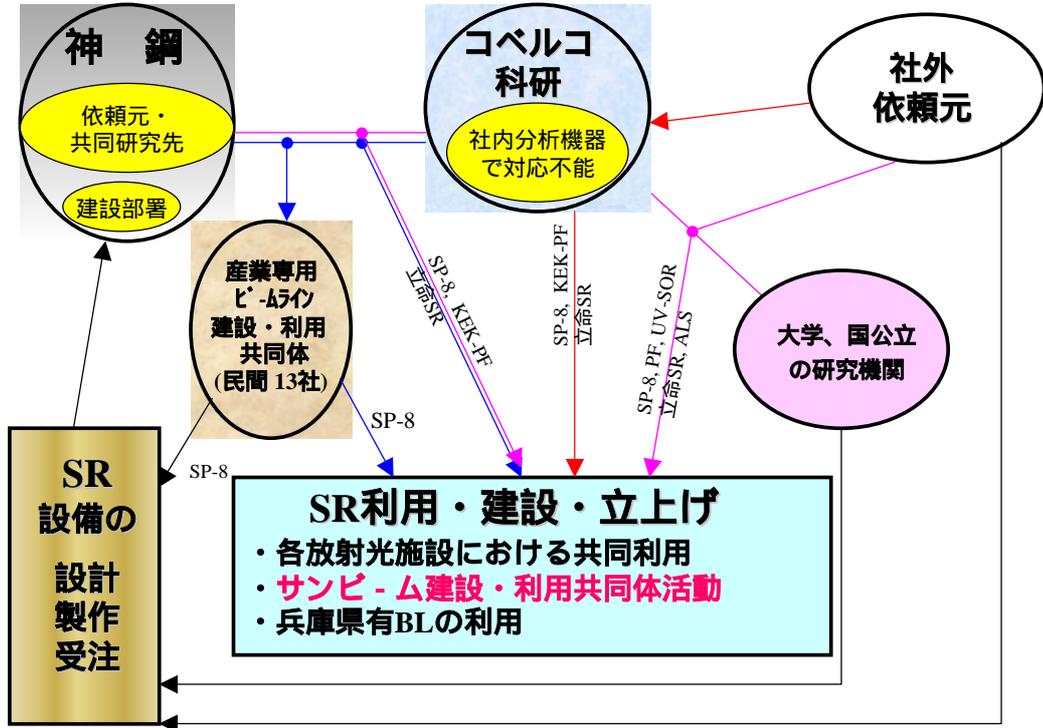
図1 人工さび -FeOOH (Ti/Fe=0, 1, 5, 10)のFe近傍の動径分布関数

神戸製鋼所におけるサンビ - ムを利用した 材料評価技術の開発

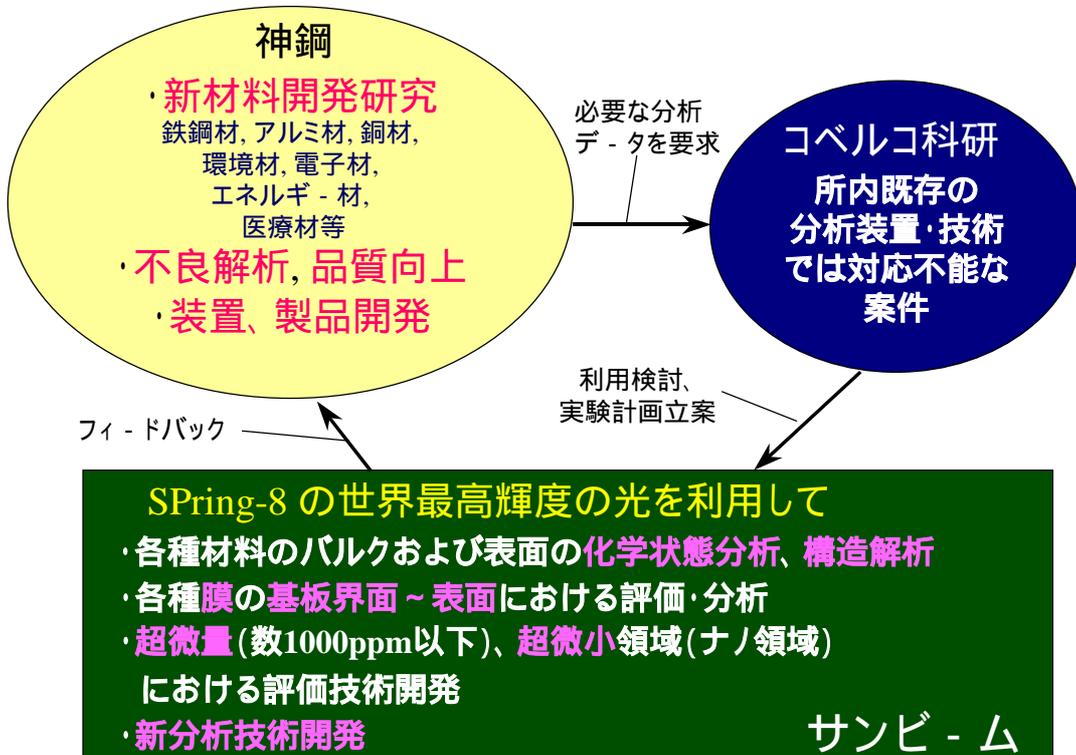
渡部 孝

(株)神戸製鋼所 / (株)コベルコ科研

神鋼&コベルコ科研のSRにおける活動



神鋼&コベルコ科研がサンビ - ム利用で確立したいサイクル



神鋼 & コベルコ科研がこれまでにサンビ - ムを利用して行った研究

< XAFS BL16B2 > 本日は a) について解析例を紹介

対象 : アモルファス構造、微結晶、ナノクラスタ - 、溶液およびゾル・ゲル構造、析出物の状態、触媒反応、*in-situ* 等

- 適用例 :
- a) 鋼表面の耐候性の性能向上を目的とした人工さびの構造解析 (Ti 等微量元素成分添加効果の解明)
 - b) 銅配線材料の膜密着性、構造評価
 - c) 装飾材の性能向上を目的としたチタン酸化被膜の反応性スパッタリングにおけるプラズマダメージ評価
 - d) NO_x 吸着剤の性能向上を目的とした吸着剤表面のNO_x 存在形態の解明

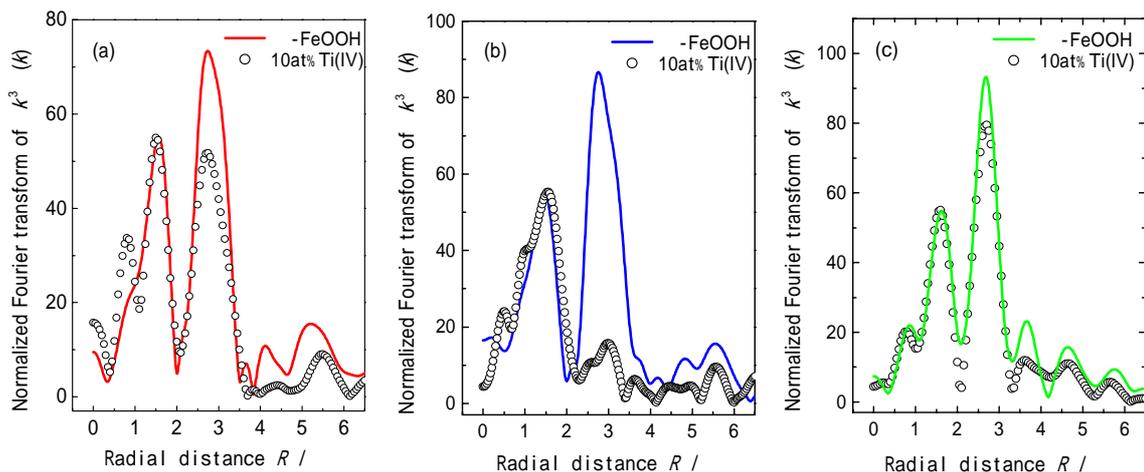
その他 : X線吸収端絶対測定 (Cu K_{edge} , Fe K_{edge}), 高温加熱炉開発の基礎実験

< 斜入射XRD BL16XU >

対象 : 薄膜や多層膜の界面・表面の構造評価

- 適用例 :
- a) 銅配線材料の膜密着性、構造評価
 - b) 耐摩耗性、耐衝撃性向上を目的とした DLC 膜等硬質皮膜の膜密着性、構造評価

a) 鋼表面の耐候性の性能向上を目的とした人工さびの構造解析



標準さびと Ti(IV)を添加して熟成したさびの動径分布関数の比較

(a) $-FeOOH$, (b) $-FeOOH$, (c) $-FeOOH$

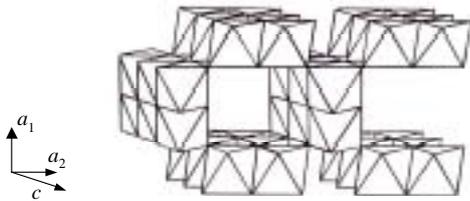
a) 鋼表面の耐候性の性能向上を目的とした人工さびの構造解析



-FeOOH 8面体ネットワークの概念モデル



-FeOOH 8面体ネットワークの概念モデル



-FeOOH 8面体ネットワークの概念モデル

今回紹介した事例で得られた成果

< 鋼表面の耐候性の性能向上を目的とした人工さびの構造解析 >

- ・各人工さび(相、 相、 相)にTiを添加した場合、 相と 相に比べて 相は著しく系が乱れる(緻密化する)ことが判明した。
これは腐食状態のコントロールに繋がる(耐候性鋼への応用)
- ・既存の技術では困難であったさびへの様々な微量元素添加効果 による局所構造変化の評価がSR-XAFS利用により可能になった。
(200検体程度に応用し、デ-タベ-ス化)
- ・価数の変化が生じない場合の系の乱れや元素置換の情報を得る手段を 確立した。

