

エクステンディッド・アブストラクト

## 蛍光収量法による軟 X 線 XAFS の表面分析の可能性 ——分析深さ、自己吸収効果とその対応について

薄木 智亮,<sup>\*1</sup> 伊藤 亜希子,<sup>1</sup> 安達 丈晴,<sup>1</sup> 速水 弘子,<sup>1</sup> 山中 恵介<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 日鉄住金テクノロジー (株) 尼崎事業所 〒660-0891 兵庫県尼崎市扶桑町1-8

<sup>2</sup> 立命館大学 SR センター 〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1

\* usuki-noriaki@nsst.jp

(2018年3月22日受理; 2018年4月27日掲載決定)

## Ability in Surface Analysis of Soft X-ray XAFS taken with the Fluorescence Yield Mode —— Probing Depth and Self-Absorption Correction Method

Noriaki Usuki,<sup>\*1</sup> Akiko Ito,<sup>1</sup> Takeharu Adachi,<sup>1</sup> Hiroko Hayamizu,<sup>1</sup> Keisuke Yamanaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Amagasaki Unit, Nippon Steel & Sumikin Technology Co., Ltd

1-8 Fusou, Amagasaki, Hyogo 660-0891, Japan

<sup>2</sup> SR Center, Ritsumeikan University

1-1-1 Nojihigashi, Kusatsum Shiga 525-8577, Japan

\* usuki-noriaki@nsst.jp

(Received: March 22, 2018; Accepted: April 27, 2018)

### 1. 講演概要

固体の表面状態分析法として、XPS が汎用的に利用されてきている。XPS では分析深さは数 nm 程度であり、それより深い情報は Ar スパッターで表面を除去しながら実施することが多い。しかしながら、Ar スパッターにより多くの酸化物が還元したり、水酸化物が酸化物に、硫化物が価数を変えたりと、状態分析の観点では多くの問題がある[1]。一方、鉄鋼材料の酸化・腐食皮膜は干渉色の着色皮膜程度でも数 10 nm 厚さがあり、腐食反応等を考える際には、酸化膜全体の元素の状態を正確に把握することが必要である。

XPS より分析深さが深い方法として、HAXPES や軟 X 線 XAFS が利用されつつある。軟 X 線 XAFS では、測定法として電子収量法と蛍光収量法があり、前者の分析深さは XPS とほぼ同じかやや深いと報告されている[2]。蛍光収量法では電子収量法より

深い情報が得られるといわれてはいるが、ほとんど実測はされておらず、状態分析への応用も少ないのが現状である。この原因のひとつとして、蛍光収量法では自己吸収と呼ばれている XAFS スペクトルの変形現象があり、その解釈を困難にしていることがあげられる。

本講演では蛍光収量法 (PFY) による軟 X 線 XAFS を用いた表面分析法の可能性を探るべく、膜厚を変化させた NiO 酸化膜を用いて Ni L 吸収端の分析深さを測定し、自己吸収効果との関係や、最近自己吸収効果がないと報告されている逆蛍光収量法 (IPFY) [3]、これは金属元素の吸収端のエネルギー領域で OK 強度を測定する方法であるが、この方法とともに実用的に用いることができる自己吸収効果の少ないスペクトルの取得法を検討し[4]、これら結果に基づいて鉄酸化物の状態分析を試みた結果を報告する[5]。

## 2. 参考文献

- [ 1 ] S. Hashimoto, K. Hirokawa, Y. Fukuda, K. Suzuki, T. Suzuki, N. Usuki, N. Gennai, S. Yoshida, M. Koda, H. Sezaki, H. Horie, A. Tanaka, and T. Ohtsubo, *Surf. Interface Anal.* **18**, 799 (1992).
- [ 2 ] B. H. Frazer, B. Gilbert, B. R. Sonderegger, and G. De Stasio, *Surf. Sci.*, **537**, 161 (2003).
- [ 3 ] A. J. Achkar, T. Z. Regier, E. J. Monkman, K. M. Shen, and D. G. Hawthorn, *Phys. Rev. B* **83**, 081106R (2011).
- [ 4 ] 薄木智亮, 伊藤亜希子, 安達丈晴, 速水弘子, 山中恵介, *X線の進歩* **48**, 224 (2017).
- [ 5 ] 伊藤亜希子, 安達丈晴, 速水弘子, 薄木智亮, 山中恵介, 太田俊明, 第 52 回 X 線分析討論会, P63 (2016).