

反応科学超高压電子顕微鏡による研究支援

Supports of the study using Reaction Science HVEM

文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム 平成28年度「優秀技術賞」受賞

実地機関担当者：荒井重勇（名古屋大学 微細構造解析プラットフォーム）

Key Words > Gas Reaction Experiments, High Voltage Electron Microscopy

概要 / Overview

● 反応科学超高压電子顕微鏡は、 3×10^{-6} Paの高真空から 1×10^4 Paまでのガス環境下でのその場観察ができます。また、ガス環境下での電子エネルギー損失分光（EELS）も可能です。ガスは2系統で導入でき、 N_2 , O_2 , H_2 , CO ガスなどを常備しています。生物試料などの3次元CTでは試料ステージは $\pm 70^\circ$ の傾斜が可能です。このRS-HVEMによるナノテクノロジープラットフォーム事業での研究支援例を紹介します。

Reaction Science High Voltage Electron Microscopy (RS-HVEM) allows in situ observation and EELS in a gas atmosphere (N_2 , O_2 , H_2 , CO , air, etc.), with a pressure range from 3×10^{-6} to 1.3×10^4 Pa. The holder inclinable up to $\pm 70^\circ$ holder for HVSTEM are effective for 3D observations of thicker biological and non-biological specimens. This report describes some studies provided to use RS-HVEM.

ガス環境その場実験

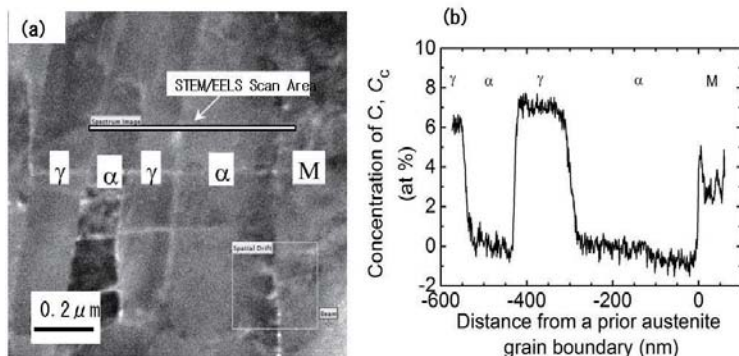
In-situ observation of the gas atmosphere experiment

● 酸素ガスによるコンタミネーションの除去実験

Removal experiment of the contamination using oxygen gas

電子顕微鏡で鉄鋼材料中の炭素濃度を求めるには、試料に付着するコンタミネーションが大きな問題となる。本研究では、試料に酸素ガス(約13Pa)を導入し、試料に付着するコンタミネーションを除去させる手法を開発した。炭素濃度はSTEM-EELSを用い計測した。試料には炭素を含まない α 相と、炭素含む γ 相のある鉄を用いた。図(a)中の非常に狭い領域に電子を65分間照射したにも関わらず、鉄の α 相において炭素濃度は0%を示した。利用者：新日鐵住金株式会社 網野岳文

A contamination attaching to a sample becomes the problem to find carbon density in steel materials. In this study, we developed a method to removal the contamination which introduced oxygen gas (about 13Pa), and attached to a sample. Electron beam were irradiated for 65 minutes in the very small area (in Fig. a). As a results of measurement of carbon density using EELS, the carbon concentration showed 0% in α phase (α : not include carbon, γ : include carbon). User affiliation: Nippon Steel & Sumitomo Metal Corp. T. Amino



鉄のSTEM像 (a)と、EELSによる炭素濃度の計測結果 (b)

Fig. (a): STEM-Image, Fig. (b): Concentration of carbon using EELS

Reference: (1) 網野ら、日本顕微鏡学会第72回学術講演会発表要旨集 (2016)
(2) 荒井ら、金属 第86巻第12号 (2016)

生物試料の立体構築像

3D observation of the biological sample

● HV-STEMによる毛髪中のメラニン顆粒の立体構築像

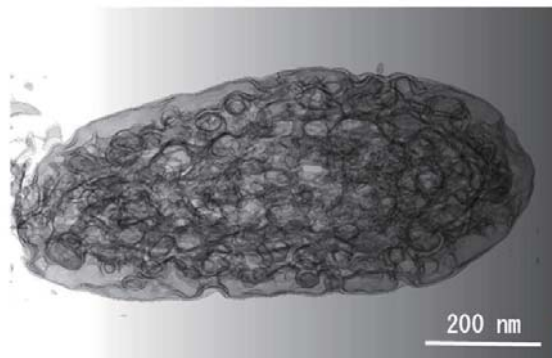
3D observation of human hair melanin using high voltage STEM

超高压電子顕微鏡(HVEM)は高い透過能力を有している。本研究ではSTEM機能を利用し、毛髪中のメラニン顆粒を立体構築した。観察の結果、メラニン顆粒は多くの球形の小胞やメラニン顆粒の細長い方向にシート状構造とシート状配列構造を含む膜のような外皮で構成されていたことが分かった。この外皮の構造は非常に堅牢な構造であり、メラニン顆粒を分解する毛髪の脱色剤の暴露後も維持されることが判明した。

利用者：ホーユー株式会社 今井健仁

The ultrastructure of melanin granules in human hair was studied using 1,000 kV high voltage scanning transmission electron microscopy to successfully reconstruct three dimensional images of the whole melanin granule. It was revealed that the melanin granule was composed of a membrane-like outer structure that included many spherical vesicles, and an inner matrix containing a sheet-like structure in the elongated direction of the melanin granule and a sheet-like arrays structure in the cross direction.

User affiliation: Hoyu Co.,Ltd, T. Imai



超高压電子顕微鏡のSTEMで撮影した毛髪中のメラニン顆粒の立体構築像

The three dimensional image of melanin granules in human hair using HV-STEM

Reference: T. Imai et. al, *Microscopy* Vol. 65, No.2, (2016)

Contact

荒井重勇 名古屋大学 未来材料・システム研究所 微細構造解析プラットフォーム