

ポリマー材料の無染色解析技術構築

Development of a novel stain-free analysis technique for polymer alloy materials

▶ **ユーザー氏名** 梅本大樹^a、乙部博英^a、武藤俊介^b / Hiroki Umemoto^a, Hirohide Otobe^a, Shunsuke Muto^b
(^a旭化成株式会社、^b名古屋大学 / ^aAsahi Kasei Corporation, ^bNagoya University)

▶ **実施機関担当者** 荒井重勇 / Shigeo Arai (名古屋大学 / Nagoya University)

KEY WORDS

polymer alloy; morphology; STEM-EELS; low-loss; Ultra-high voltage electron microscope; hyperspectral Imaging; dimensionality reduction; MCR-LLM; low radiation damage; spatial distribution

概要 | Overview

複数種のポリマーを混合して作られるポリマーアロイは、社会のさまざまな分野で広く利用されており、新たな材料の開発も盛んに行われている。材料物性を左右するモルフォロジーの解析技術は、材料開発を行う上で重要な技術の一つである。我々は、従来技術よりも汎用性に優れ、相同定性を有する新規なモルフォロジー解析技術を構築した。本技術は、超高圧電子顕微鏡を用い、低損失エネルギー領域のハイパースペクトルイメージングデータを取得し、次元削減によるスペクトル分解を行うことで実現した。

Polymer alloys, which are made by blending multiple types of polymers, are widely used in various fields of society and novel materials are being actively developed. Morphology analysis technique is a one of the most important techniques for material development. We have developed a new morphology analysis technique that is more versatile as conventional techniques and has identifiable polymer species. This technique is achieved by acquiring hyperspectral imaging data in the low-loss energy region using an Ultra-high-voltage electron microscope and performing spectral decomposition by dimensionality reduction.

STEM-EELSハイパースペクトルイメージング法による化学状態マッピング技術の概要

Overview of Chemical State Mapping Technique by STEM-EELS hyperspectral Imaging Method

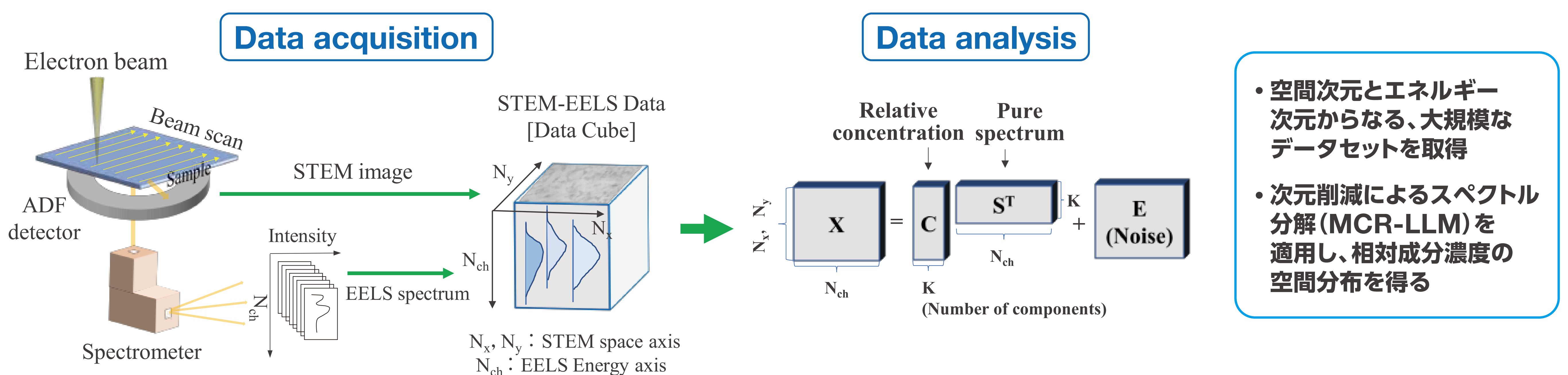


図1 STEM-EELSハイパースペクトルイメージング法の概念図

データ取得条件の最適化

Optimization of measurement conditions

Point

- **超高圧電顕の活用**
超高加速電圧での計測によって、ポリマー材料における主な損傷要因である熱ダメージを抑制
- **Low-loss SIデータの取得**
Core-lossスペクトルに比べて2-3桁短い1~5msecで十分な信号が得られ、低照射損傷かつ高速な計測を実現



図2 超高圧電顕装置外観
(名古屋大学 JEM-1000K RS)

ポリマーアロイの化学状態マッピング

Chemical State Mapping of polymer alloy

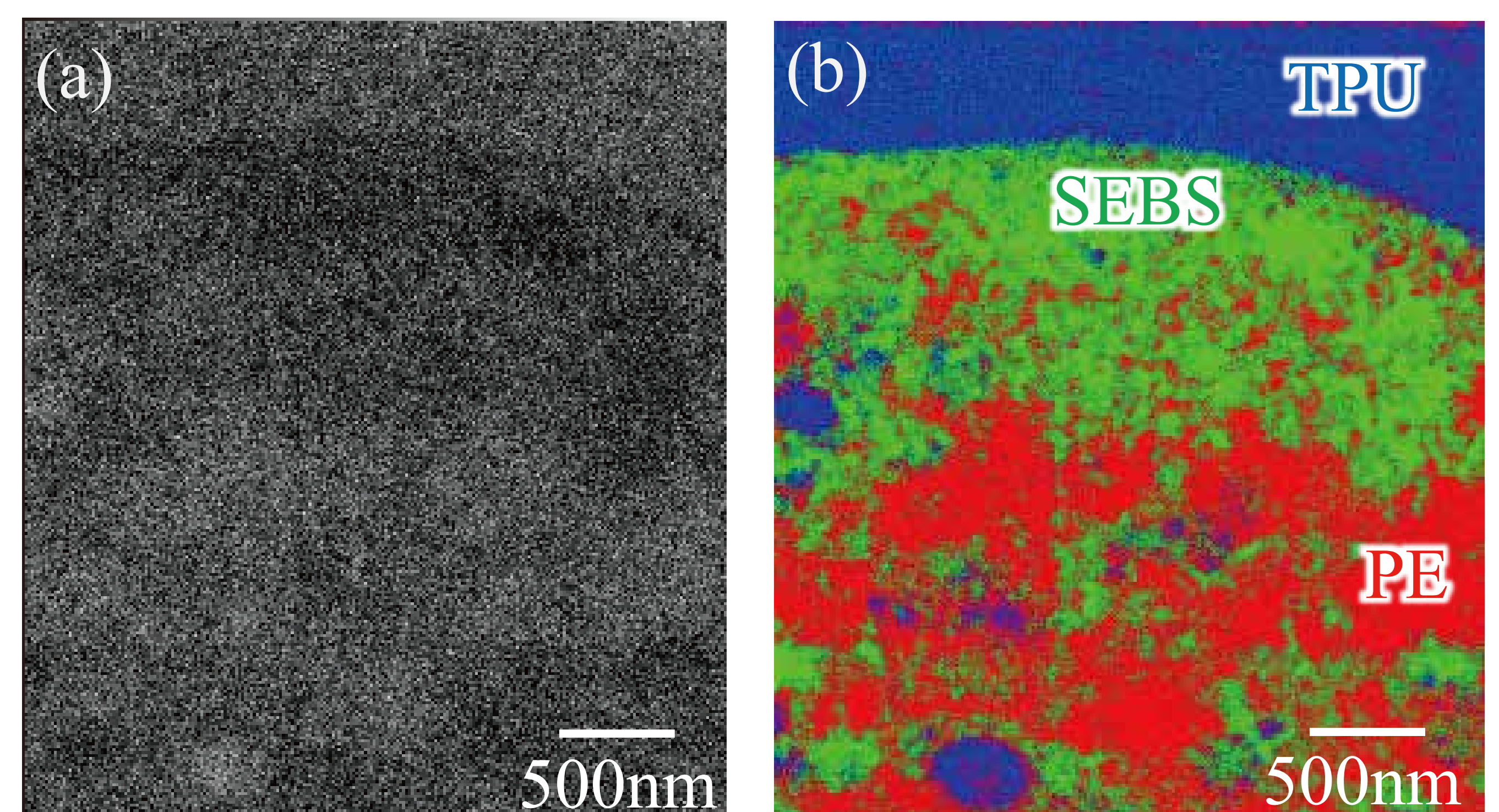


図3 合成ゴム系ポリマーアロイの解析結果

(a) ADF-STEM像 (b) 化学状態分布
50nm以下の微細相分離状態を可視化