

# 透過型電子顕微鏡による微細構造解析支援



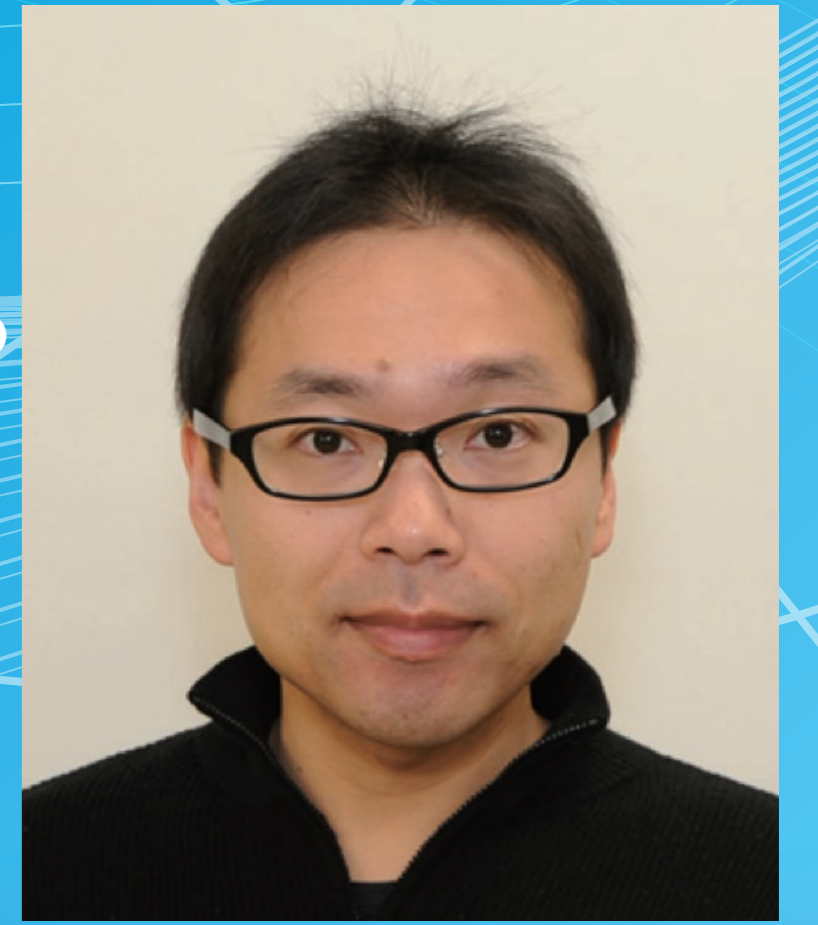
Technical support for advanced characterization of materials by Transmission Electron Microscopy

技術支援貢献賞 / Best Technical Support Contribution Award

受賞者 | 清村 勤 (京都大学)  
AWARD | Tsutomu Kiyomura (Kyoto University)

## KEY WORDS

Transmission Electron Microscopy, TEM, Scanning Transmission Electron Microscopy, STEM, Electron Energy Loss Spectroscopy, EELS, Energy Dispersive X-ray Spectroscopy, EDS



## 概要 | Overview

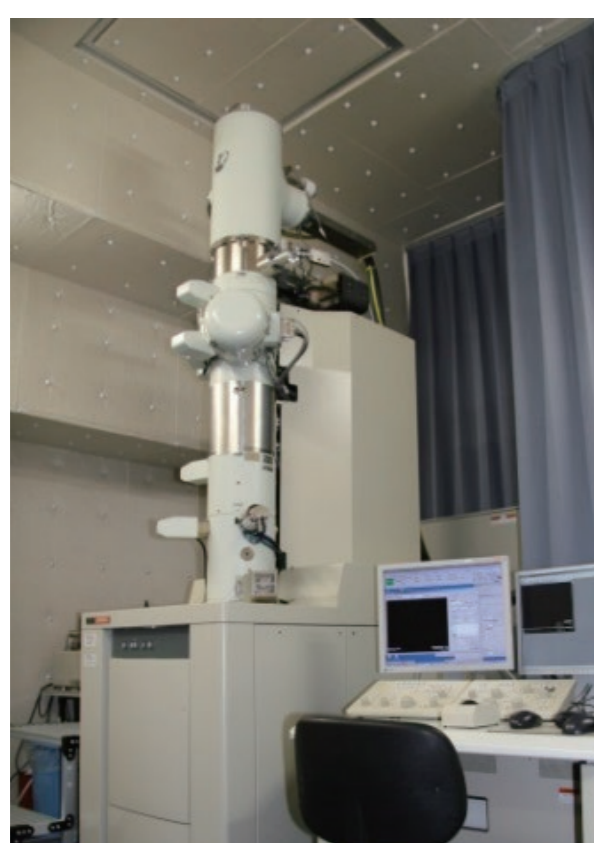
京都大学化学研究所におけるマテリアル先端リサーチインフラ事業では、3台の透過型電子顕微鏡ならびに集束イオンビーム装置をはじめとする試料作製装置群を共用設備に登録し、透過型電子顕微鏡の特性を生かした特色ある微細構造解析および計測の技術支援を提供している。受賞者はこれまでに180件を超える課題を支援しており、現在までに58報の論文の公開に貢献している。本発表では、受賞者が担当する主だった装置とそれを用いた支援事例について紹介する。

Characterization and Analysis division of ARIM in Kyoto University supports the microstructural characterization and elemental analysis of organic and inorganic functional nanomaterials by using advanced transmission electron microscopes (TEM). Cryo-TEM, Cs-corrected TEM and STEM at the Institute for Chemical Research are registered equipment to carry out the characteristic support. The awardee has supported over 180 themes and contributed to 58 published papers. In this presentation, I introduce the apparatus I mainly concern and an example of the technical support.

## 支援装置概要

TEM equipment

### ● 球面収差補正透過電子顕微鏡 (JEOL JEM-2200FS)



対物レンズの球面収差係数を補正することにより、原子分解能レベルの高分解能観察を実現する。また、インカラム型のオメガフィルターが搭載されており、電子エネルギー損失スペクトルによる元素分析やマッピングの支援も行える。

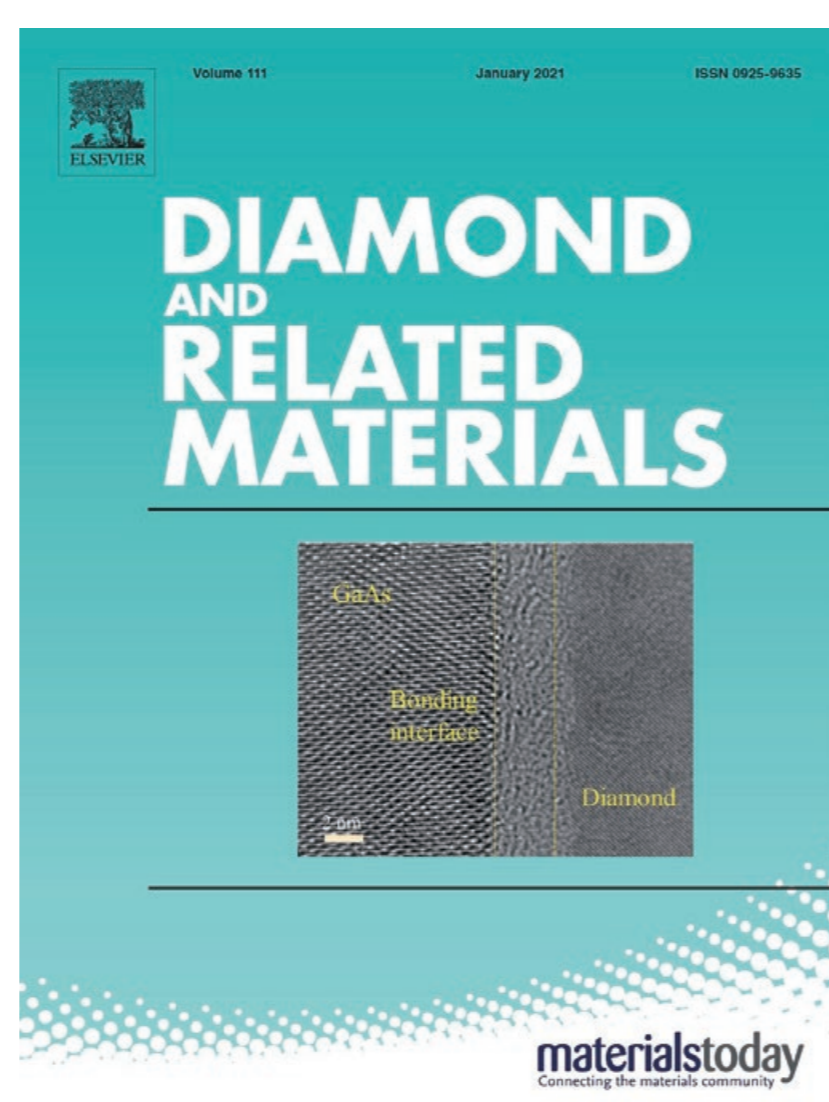
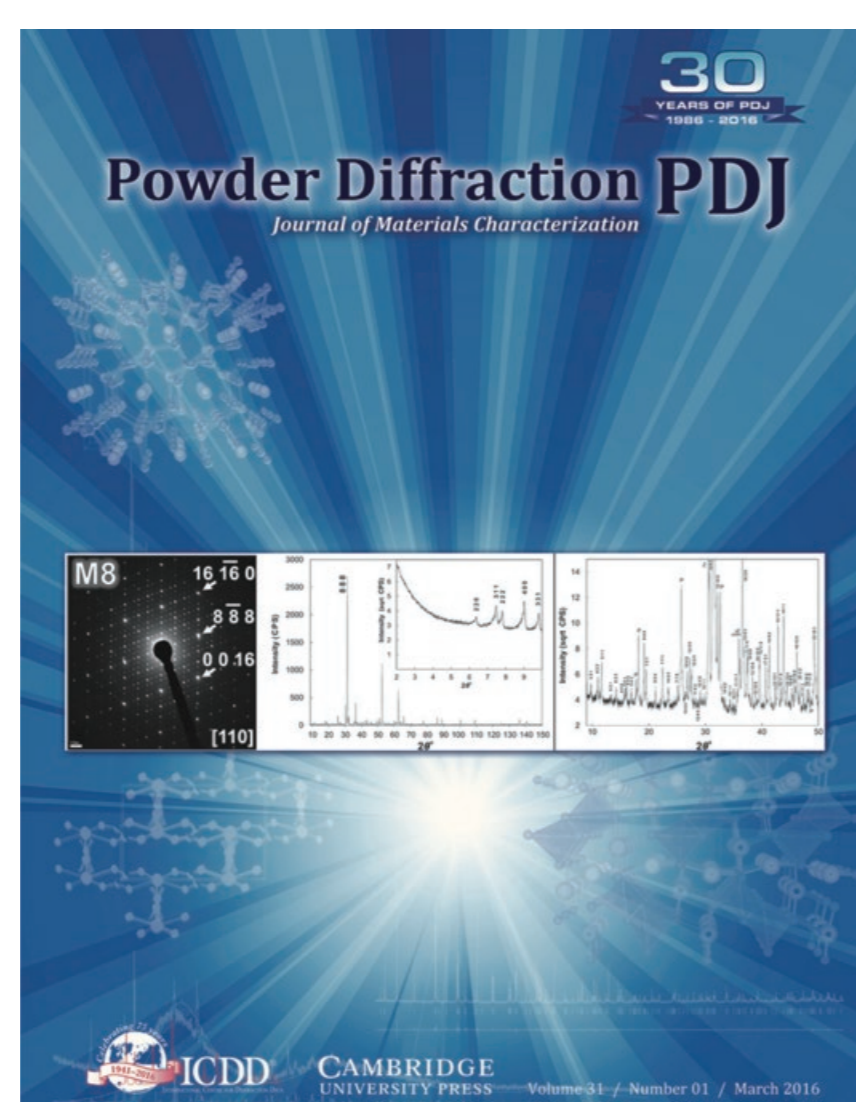
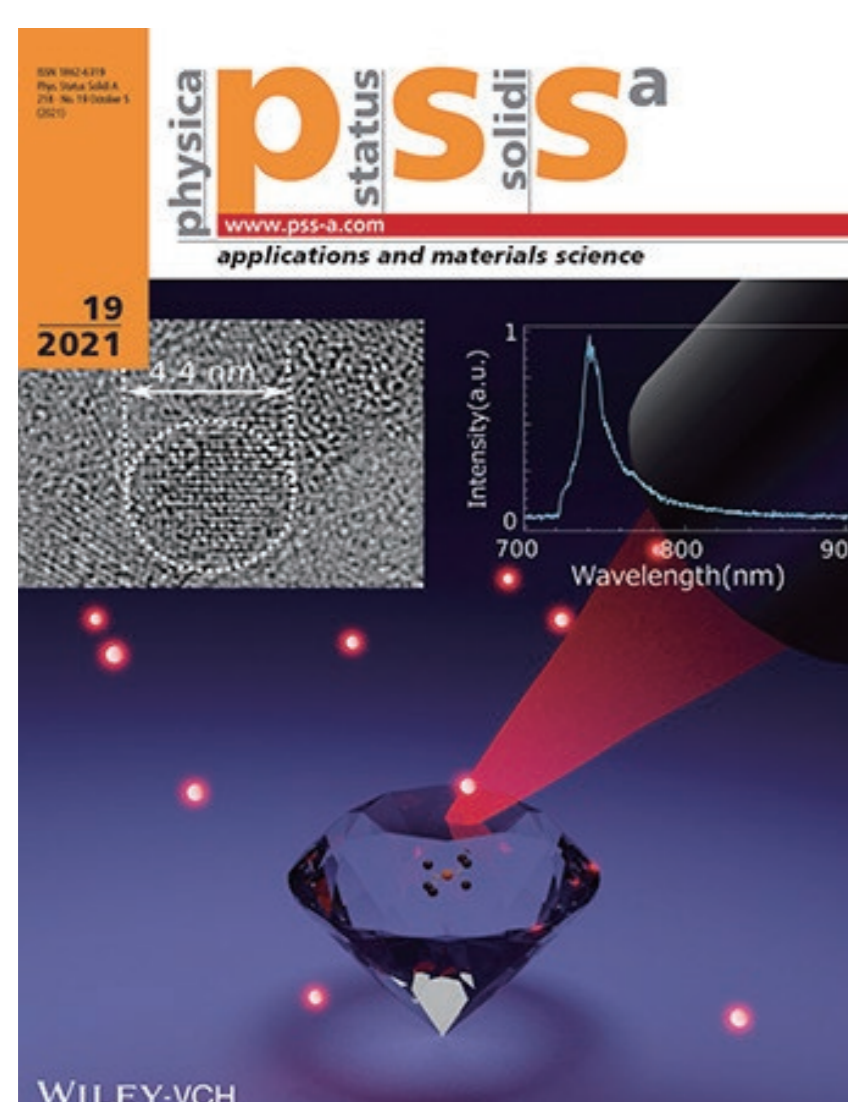
### ● モノクロメータ搭載低加速原子分解能分析電子顕微鏡 (JEOL JEM-ARM200F)



球面収差補正装置により、原子分解能のTEM像およびSTEM像の撮影が可能。モノクロメータの搭載により、EELSのエネルギー分解能が向上。EELSやEDSによる高分解能元素マッピングも効率よく行うことができる。低加速電圧(60 kV)による観察にも対応。

## 電子顕微鏡像の雑誌表紙への採用例

TEM images selected as journal covers

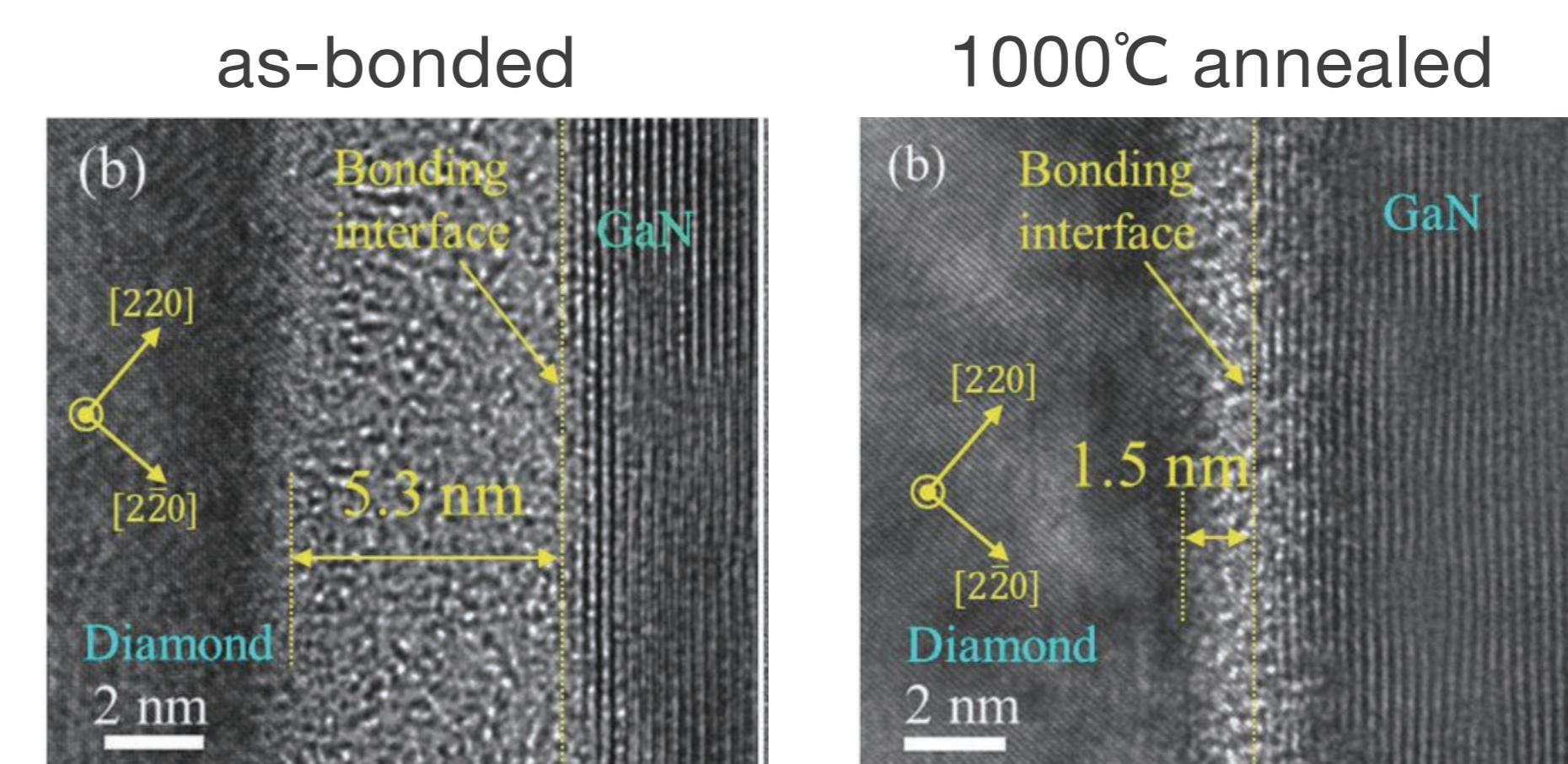


## 技術支援事例

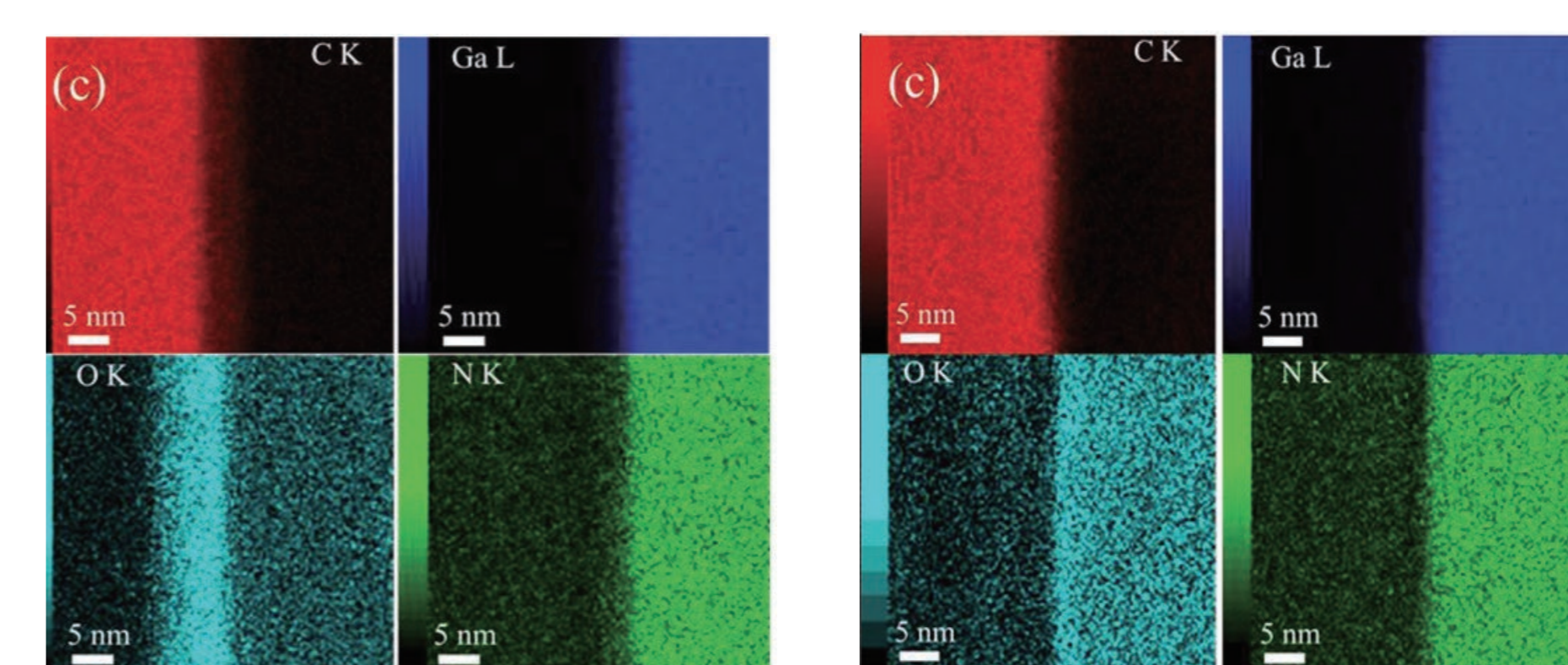
An example of technical support work

### ● 異種材料接合界面の観察・分析

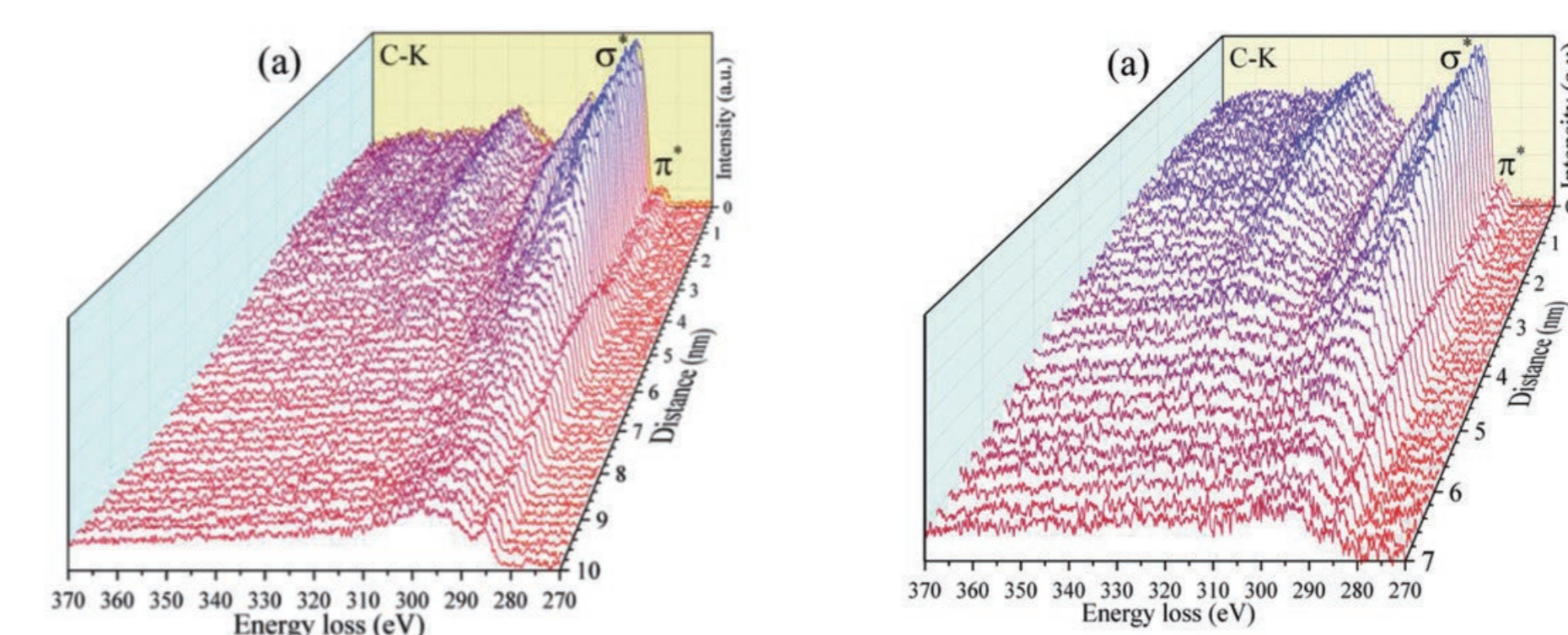
表面活性化接合法を用いて常温にて接合したダイヤモンド/窒化ガリウム界面<sup>[1]</sup>



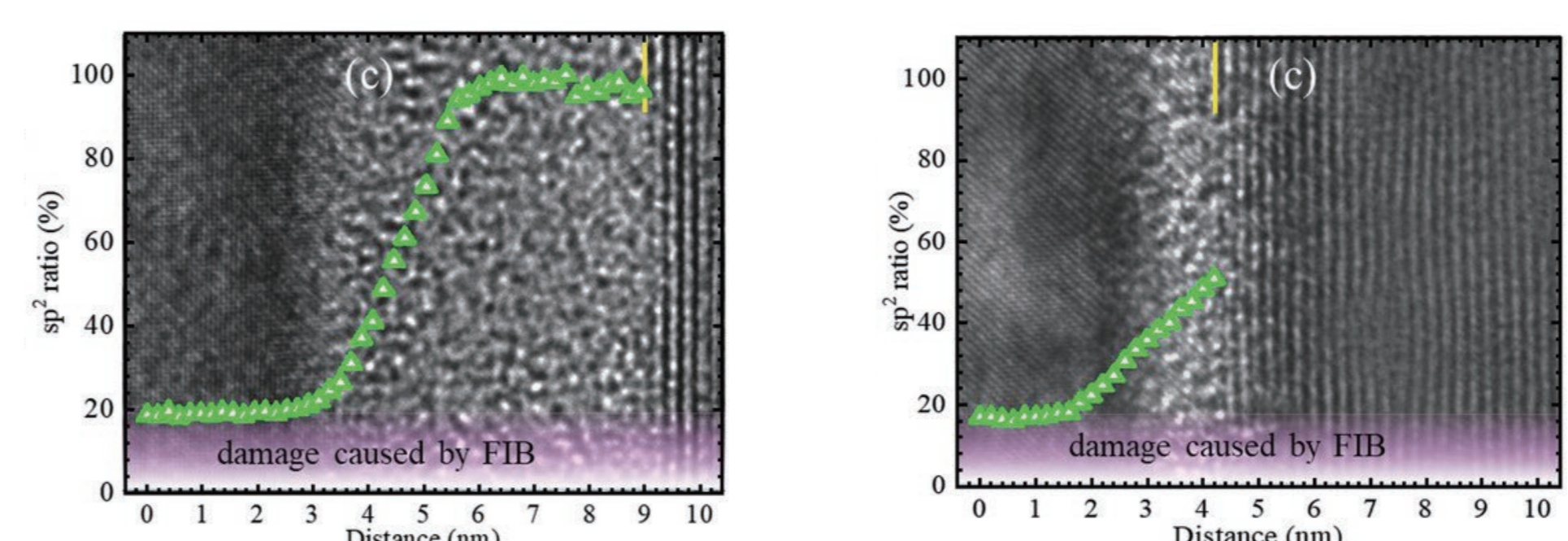
高分解能TEM像



STEM-EDS 元素マッピング



界面垂直方向でのC-K edge EELSスペクトル



EELSスペクトルから推定したCのsp<sup>2</sup>比率

TEM観察とSTEMによるEDS, EELS分析を組み合わせた解析により、接合時に生じた非晶質層が1000°Cの熱処理により再結晶化されることが明らかとなった。

[1] J. Liang et al., Advanced Materials 2021, 33, 2104564

## CONTACT

清村 勤 / Tsutomu Kiyomura  
京都大学 化学研究所 / Institute for Chemical Research, Kyoto University  
URL: <https://tem.nanoplat.cpieer.kyoto-u.ac.jp/>

