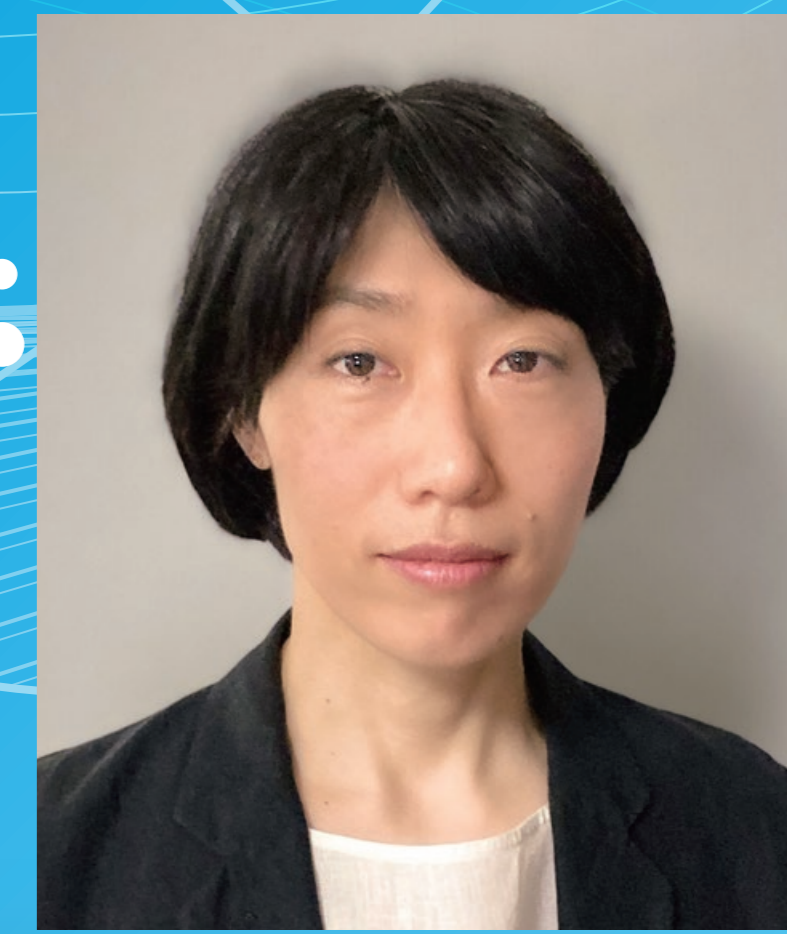


NanoSIMSを用いた 高分解能元素分布解析の支援

Technical support for high resolution analysis of
elemental and isotopic distribution using NanoSIMS



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

受賞者 | 竹内 美由紀 (東京大学)
AWARD | Miyuki Takeuchi (The University of Tokyo)

KEY WORDS

Secondary ion mass spectrometry, Elemental mapping,
Isotopic mapping

概要 | Overview

東京大学マテリアルリサーチインフラ 微細構造解析部門には、二次イオン質量分析装置(SIMS) , NanoSIMS 50L が設置されている。微細領域の測定や高空間分解能での元素や同位体のマッピングに優れており、なかでも安定同位体の高分解能分布解析は最大の利点である。これまでに様々な分野の研究に利用されており、支援の対象は、半導体, 金属材料, 電池材料, セラミックス等の無機・有機材料科学, 隕石など宇宙・地球科学, 動植物組織や微生物等の生物分野と多岐にわたる。本ポスターではその成果例を紹介する。

At Center of the University of Tokyo for The Advanced Research Infrastructure for Materials and Data Hub, we have a secondary ion mass spectrometer (SIMS), NanoSIMS 50L. This instrument enables elemental and isotopic analysis with high sensitivity and high lateral resolution. In particular, high-resolution isotopic imaging is a unique advantage of this instrument and is used in various research field. This presentation presents two studies using our support.

二次イオン質量分析装置(SIMS)

Secondary Ion Mass Spectrometer

● 原理と特長

SIMSはイオンビームを固体試料に照射し、試料表面から生成した二次イオンを質量分析装置で測定して、試料中の微量元素の分布や濃度の分析を行う。水素からウランまですべての元素と同位体を高感度で検出できることが特長である。

● NanoSIMS 50L (Cameca社製)

NanoSIMSは高い平面分解能でSIMS測定を行うことを目指して設計された装置である。細く絞った一次イオンビーム (Cs^+ あるいは O^-) で試料の微小領域を走査して分析を行う。



技術支援事例1

Results of Technical Support by NanoSIMS 1

● 固体酸化燃料電池における酸化還元反応の解析

固体酸化燃料電池(SOFC)の酸素還元反応サイトを、酸素同位体トレーサー (^{18}O) を用いて可視化することに成功した。数 μm の粒子内における ^{18}O 分布を解析することにより、空気極および空気極/電解質界面における酸素還元反応の活性部位や酸素イオンの挙動が明らかになった。

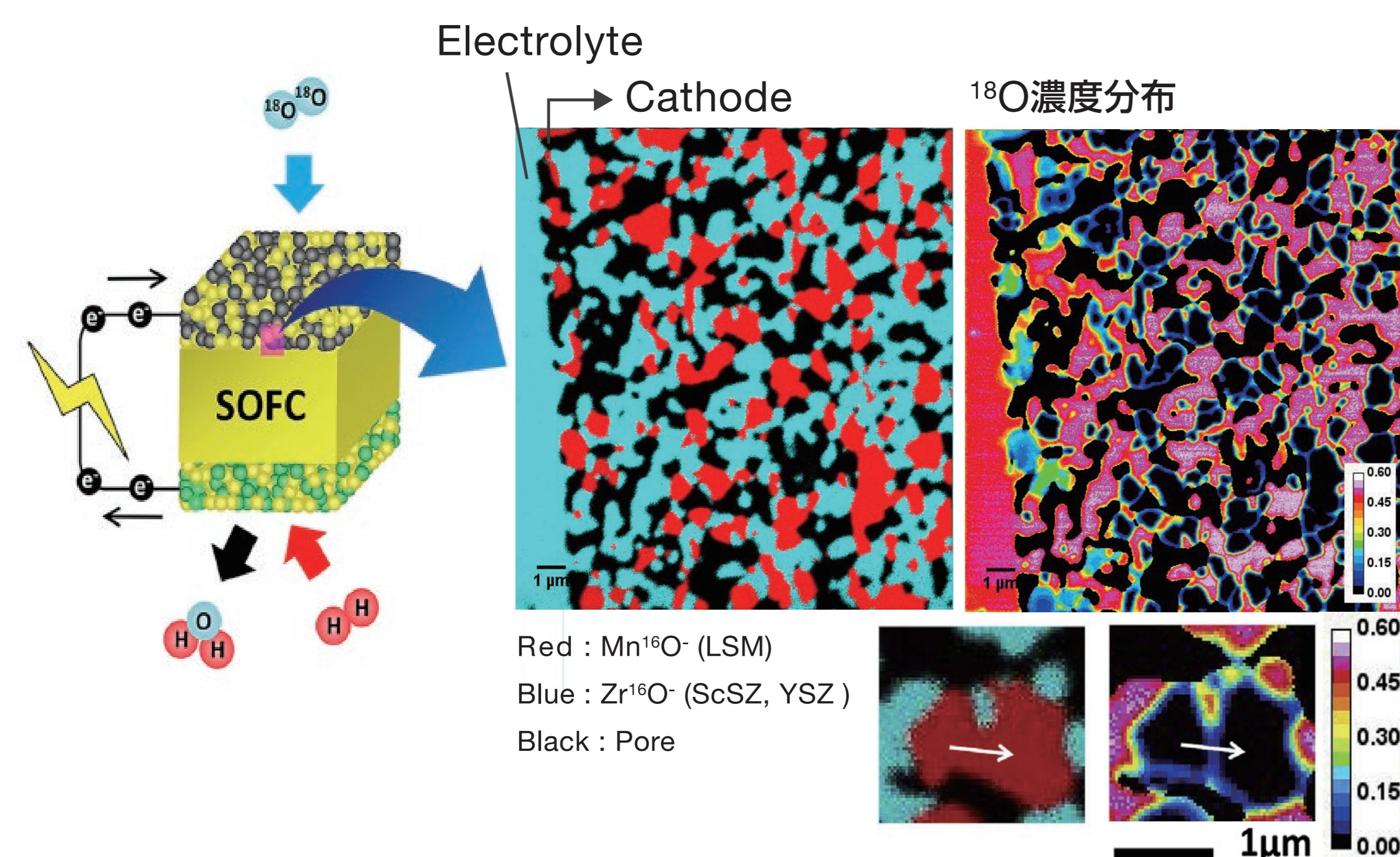


図1. ^{18}O 供給下で発電後のSOFC空気極における ^{18}O 分布。
(T. Nagasawa and K. Hanamura (2017)より改変)

T. Nagasawa and K. Hanamura (2017), J. Power Sources 367, 57,
T. Nagasawa et al. (2021) J. Electrochem. Soc. 168, 064506, 等

技術支援事例2

Results of Technical Support by NanoSIMS 2

● 環境遮蔽コーティング材料の分析

高温条件下におけるセラミックス膜中の物質移動機構の解明を目指すこの課題では、酸素同位体トレーサー (^{18}O) を使用した酸素透過試験とNanoSIMSによる分解能約100nmの ^{18}O 分布解析を行った。粒界、粒内の拡散経路や酸素透過性の定量的な評価が行われた。

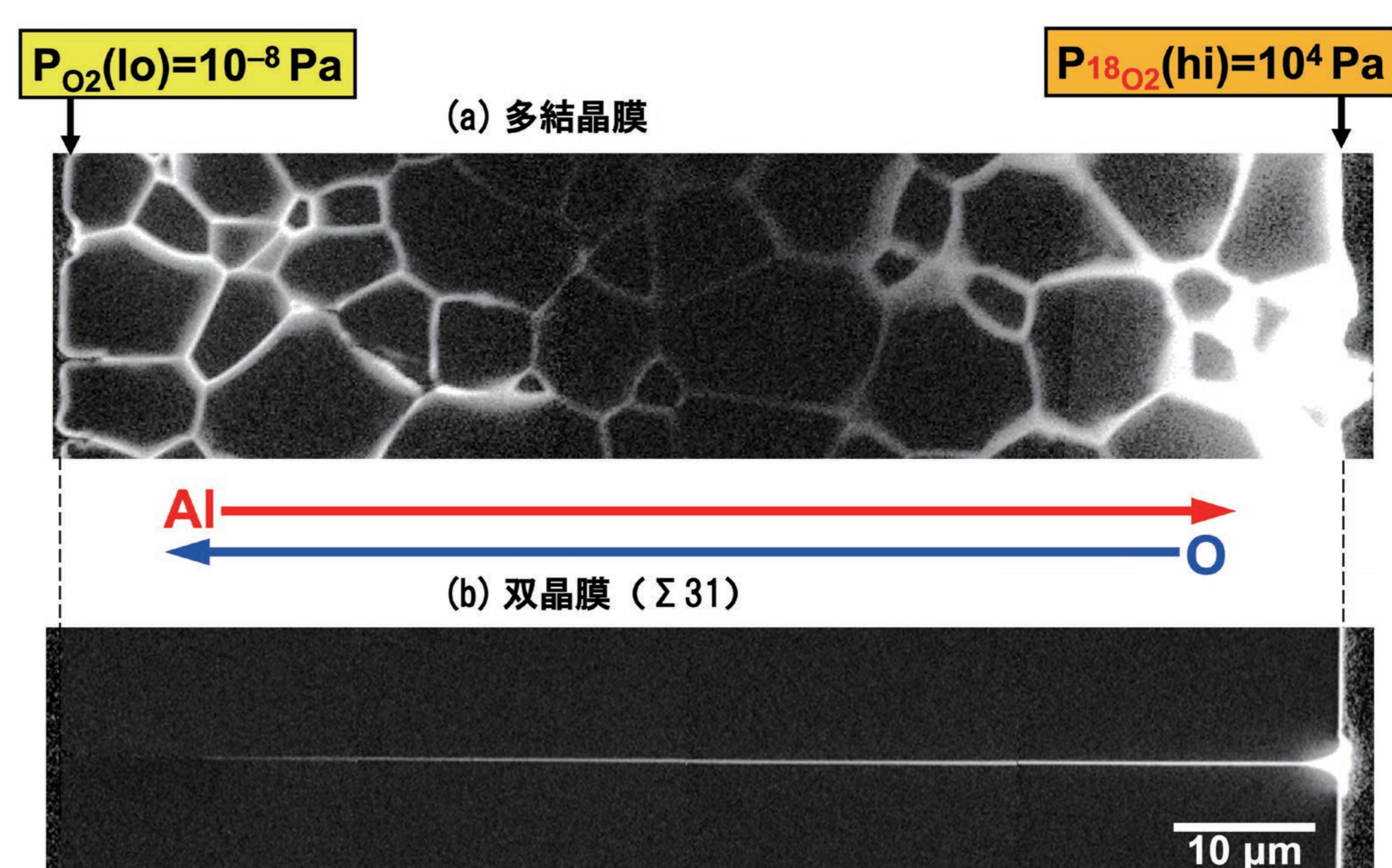


図2. アルミナウエハ(多結晶, $\Sigma 31$ 双晶)を1600 °Cの $d\mu\text{o}$ 下に4時間
曝した後の膜断面の ^{18}O 分布

T. Matsudaira, et al. (2021), J. Europ Ceramic Soc., 41, 3150-3160,
M. Tanaka et al. (2021), J. Ceramic Soc. Japan129, 22-31, 等

CONTACT

竹内 美由紀 / Miyuki Takeuchi
東京大学 ARIM 微細構造解析部門 / The University of Tokyo
URL: <http://lcnnet.t.u-tokyo.ac.jp/>

