

# 光触媒の分析・解析 (人工光合成ソーラー水素製造用光触媒)

Analysis of photocatalysts (Photocatalysts for artificial photosynthesis-solar hydrogen production)

▶ **ユーザー氏名** 山田太郎<sup>ac</sup>、久富隆史<sup>bc</sup>、〇中林麻美子<sup>ac</sup>、堂免一成<sup>abc</sup> / Taro Yamada<sup>ac</sup>, Takashi Hisatomiji<sup>bc</sup>, OMamiko Nakabayashi<sup>ac</sup>, Kazunari Domen<sup>abc</sup>  
(<sup>a</sup>東京大学、<sup>b</sup>信州大学、<sup>c</sup>人工光合成化学プロセス技術研究組合 ARPChem / <sup>a</sup>University of Tokyo, <sup>b</sup>Shinshu University, <sup>c</sup>Artificial Photosynthetic Chemistry Process Technology Research Association (ARPChem))

▶ **実施機関担当者** 森田真理、中村光弘、寺西亮佑、押川浩之、木村鮎美、近藤堯之、福川昌宏、柴田直哉 / Mari Morita, Mitsuhiro Nakamura, Ryousuke Teranishi, Ayumi Kimura, Takayuki Kondo, Masahiro Fukukawa, Naoya Shibata

## KEY WORDS

Artificial photosynthesis, Solar hydrogen production, Carbon Neutral, Photocatalysts, TEM, STEM, Weak Beam Method

## 概要 | Overview

クリーンエネルギーの社会実装を実現する技術として、太陽光と水と触媒のみを用いて「グリーン水素」を製造するソーラー水素製造(人工光合成)に取り組んでおり、この分野で本研究チームは世界をリードしている。この太陽光による水素製造の要となるのは高効率で水を分解する光触媒であり、本研究チームは世界初の可視光応答型水全分解可能酸硫化物光触媒:Y<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>5</sub>S<sub>2</sub> (以下YTOS)の開発に成功している。今回の研究では、光触媒活性の更なる向上を目指して改良した新YTOSについて詳細な構造解析をJEM ARM200F Thermal, JEM 2010HC (JEOL)を用いた。

As a technology to realize the social implementation of clean energy, we are working on solar hydrogen production (artificial photosynthesis), which produces "green hydrogen" using only sunlight, water, and catalysts, and our research team is a world leader in this field. The key to hydrogen production using sunlight is a photocatalyst that splits water with high efficiency, and our team has developed the world's first visible light-responsive oxysulfide photocatalyst Y<sub>2</sub>Ti<sub>2</sub>O<sub>5</sub>S<sub>2</sub> (YTOS) that can completely split water. In this study, we performed detailed structural analysis of a new YTOS that was improved with the aim of further improving photocatalytic activity using JEM ARM200F Thermal, JEM 2010HC (JEOL).

## 人工光合成国際コンペティション世界1位

1st place in the world at the International Artificial Photosynthesis Competition

- チーム力で優勝を勝ち取る。  
Fuel from the Sun:Artificial Photosynthesis,  
主催:欧州イノベーション会議(EIC)於イタリア・イスプラ



図1.コンペティションでの人工光合成による燃料製造フロー、光触媒パネル、授賞式の様子(中央:利用者の山田先生)

## フラックス法合成YTOS STEM-EDSマップ

YTOS particle synthesized by Flux method STEM-EDS Map

- 中央にS,Mg(フラックス由来)が偏析, Ti,O,Yが消失

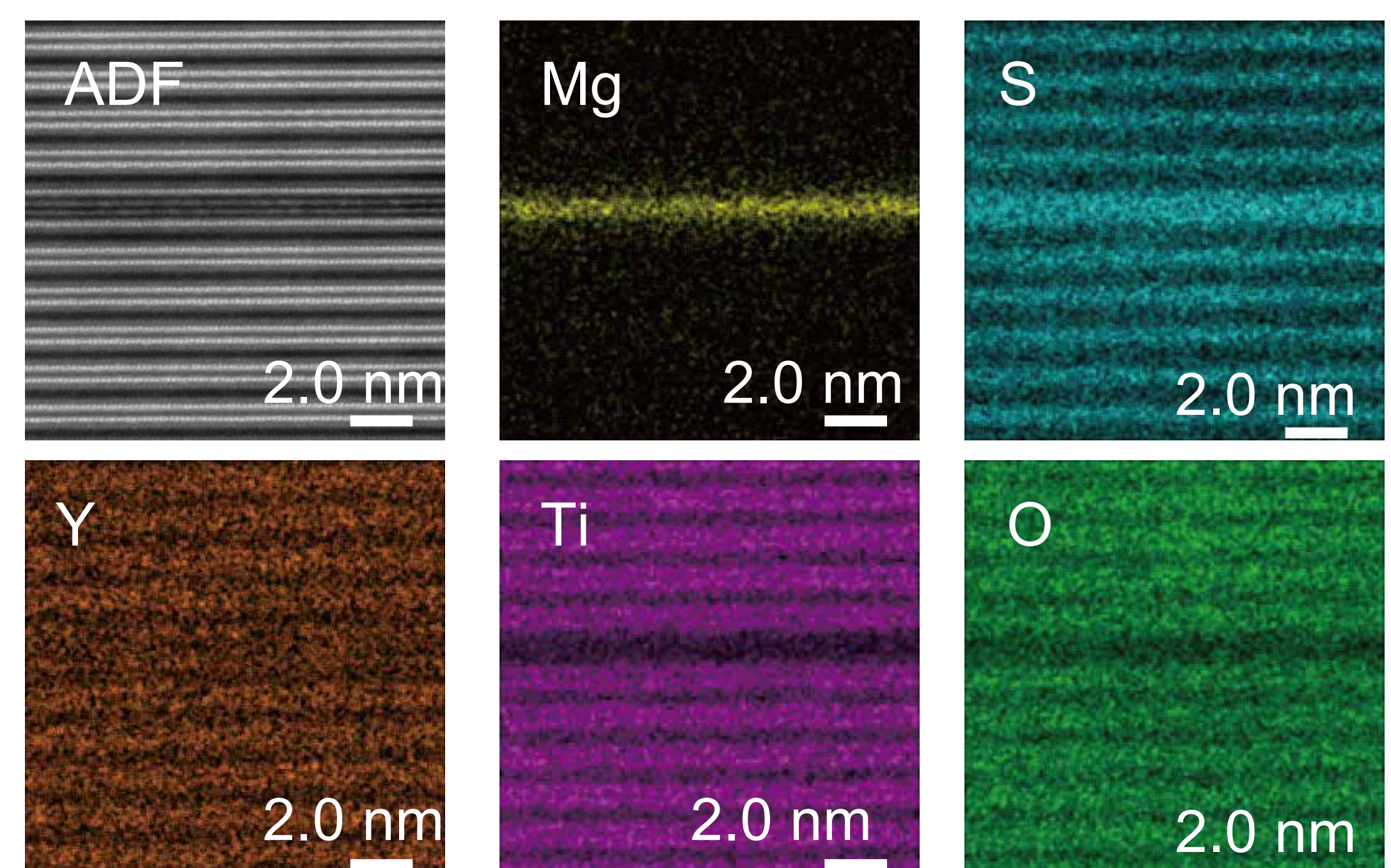


図3.フラックス法合成YTOS STEM-EDSマップ(JEM ARM200F Thermal)

## フラックス法合成YTOS粒子断面観察像

YTOS particle synthesized by Flux method cross-sectional observation TEM image

- WB法で積層欠陥の可能性ある部分発見

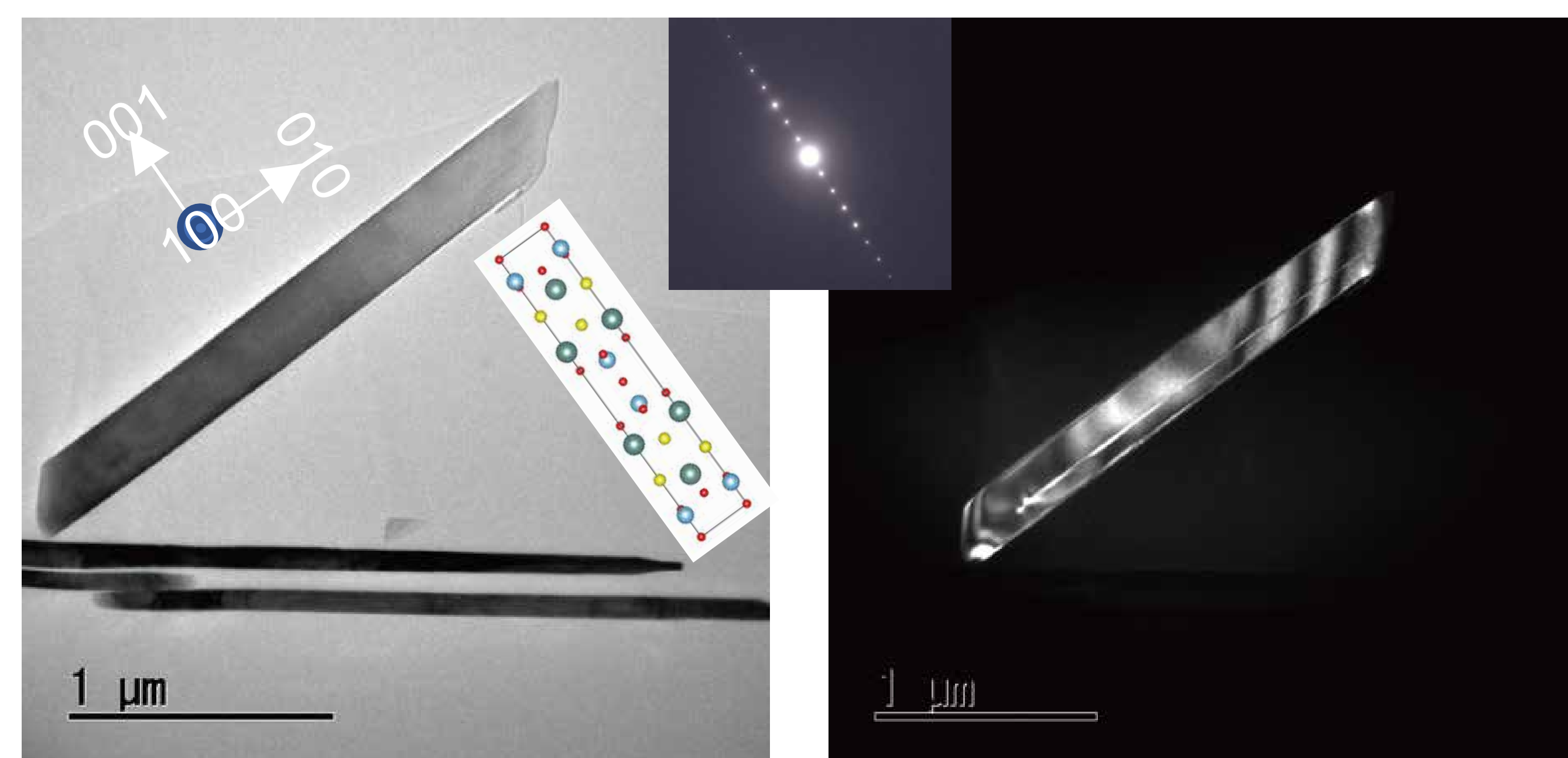
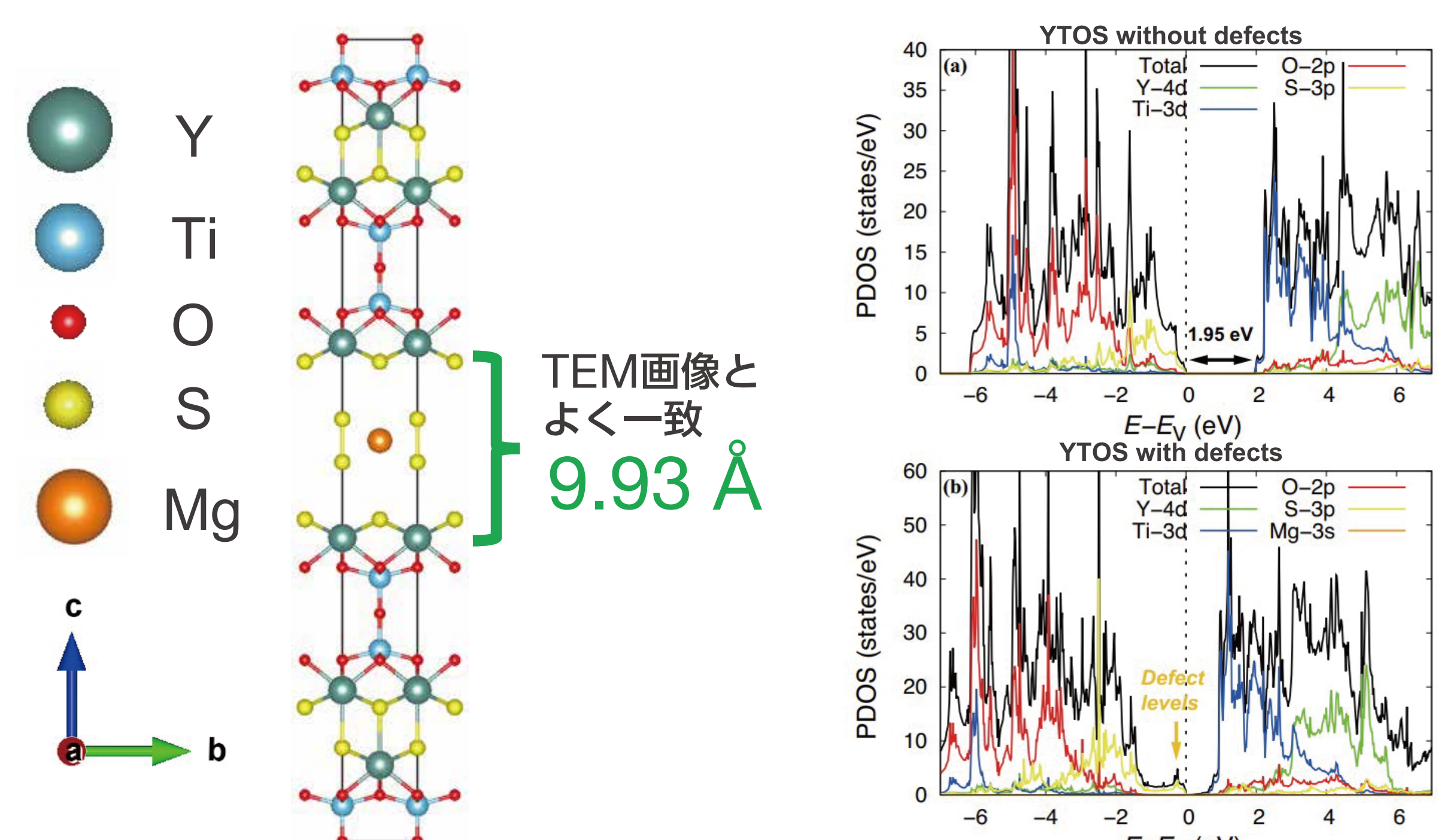


図2.明視野TEM像(左)、ウィークビーム法暗視野像(右)(JEM 2010HC)

## 面欠陥の第一原理計算(富岳)

First-principles calculation of planar defects (Fugaku : dSuper Computer)

- バンドギャップが欠陥バンドで潰れ再結合中心として働く可能性



神戸大学天能先生共同研究チームVASP内PAW法による  
図4.シミュレーションされた欠陥構造(左)と状態密度(右)

## CONTACT

東京大学 マテリアル先端リサーチインフラ 微細構造解析部門  
<https://lcnnet.t.u-tokyo.ac.jp/contact/>

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものです。