



NIMS-CAMECA 3DAP ラボの発足

配布日時：平成30年6月26日

国立研究開発法人 物質・材料研究機構

アメテック株式会社

概要

1. 国立研究開発法人物質・材料研究機構とアメテック株式会社 CAMECA 事業部は、材料を構成する原子の分布を3次元で可視化できる3次元アトムプローブ (3DAP) 技術の啓蒙・普及活動のために、「NIMS-CAMECA 3DAP ラボ」を6月26日に発足します。CAMECA が NIMS に最新鋭の3次元アトムプローブを設置し、ユーザーコンソーシアムを通して外部ユーザーに装置使用の機会を設けると同時に、3次元アトムプローブを企業や大学で標準的な材料解析手法として活用するための技術指導を行います。
2. 3次元アトムプローブは、電子顕微鏡では分析のできない軽元素を含む全ての元素について個々の原子の同定と位置決定ができるユニークな分析装置で、さまざまな材料やデバイス中の元素分布の3次元解析に威力を発揮します。NIMS では、これまで独自のレーザー3次元アトムプローブを開発し、世界に先駆けてセラミクスなどの絶縁体のアトムプローブ解析を成功させるなど、その応用範囲を広めるための先導的な役割を果たしてきました。しかし、3次元アトムプローブは、装置が高価格であることや、試料作製にノウハウが必要などの理由により、その普及は限定的でした。
3. 今回発足する「NIMS-CAMECA 3DAP ラボ」では、CAMECA 社が開発した最新機種 of 3次元アトムプローブ(EIKOS-X)を NIMS に設置し、外部ユーザーに装置使用の機会を設けます。成果公開を前提とする NIMS との共同研究を実施する場合には無償での利用が可能となります。また、企業で行う成果非公開の研究に対しては、コンソーシアムを通して使用料を負担して頂くことで装置利用が可能になります。さらに、3次元アトムプローブ技術の定期的な講習会に加え、専任オペレーターによる技術指導、試料作製・分析のサポートも実施し、その際、有償で NIMS 所有装置 (FIB/SEM, LEAP-5000XS) の利用も可能です。
4. この度の「NIMS-CAMECA 3DAP ラボ」の発足により材料開発へのアトムプローブ利用への障壁が下がり、種々の先端材料の原子レベル解析が可能となり、学界、産業界への大きな貢献が期待できます。

国立研究開発法人物質・材料研究機構（所在地：茨城県つくば市、理事長：橋本和仁、以下、「NIMS」）とアメテック株式会社 CAMECA 事業部（本社：東京都港区、社長：久世哲士、以下、「CAMECA」）は、材料を構成する元素の分布状態を単一原子分解能の3次元トモグラフィーとして解析できる3次元アトムプローブ技術^{*1}の啓蒙・普及活動を行うために、「NIMS-CAMECA 3DAP ラボ」を発足します。

NIMS では、これまで独自のレーザーアトムプローブを開発し、紫外光レーザーを用いることで世界に先駆けてバルク絶縁体のアトムプローブ解析を成功させるなど、この分野の先導的な役割を果たしてきました。また、CAMECA は、現在唯一の市販3次元アトムプローブの装置メーカーとして、この手法の発展と世界的な普及に貢献しています。現在この装置は世界の71機関の研究機関・大学等（国内では9機関）に設置され、様々な材料の解析に活用されていますが、CAMECA 社はそのうち99%以上の装置を販売してきた実績を持っています。

3次元アトムプローブ法は、針状試料の先端からレーザーでイオン化される原子の質量と位置を同時計測することにより、100万倍以上の倍率で原子分布を3次元トモグラフィーとして可視化できる唯一の手法です（図1）。例えば、ナノスケールのデバイス中の元素分布や材料中の元素の不均一な分布を精度良く解析することができます。最先端の透過型電子顕微鏡(TEM)を使っても、軽元素が欠陥などに偏析している様子を定量的に解析することは困難ですが、3次元アトムプローブを使うと原子面の欠陥や転位とよばれる結晶中の一次元欠陥に元素が偏析している様子を直接観察することができます（図2）。しかしながら、3次元アトムプローブ分析には特殊な専門性が必要なことと、装置が高価なことから我が国の大学の理工学部にも殆ど普及しておらず、その試料作製、測定方法、解析手法のノウハウを習得する機会が非常に限定されていることから、大学や企業での装置導入とその利用には大きな障壁がありました。

NIMS では、2017年度に紫外光レーザーによるイオン化が可能な最先端の市販アトムプローブ（LEAP-5000XS）をCAMECAから導入しました。今回は、それに加えて、CAMECA社が普及機として開発した3次元アトムプローブ（EIKOS-X）（販売予定価格約2.5億円）をNIMSに設置し、外部ユーザーに装置使用の機会を与える連携ラボを発足させます。このEIKOS-Xの利用にあたっては、今回同時に発足するEIKOSコンソーシアム（代表：趙成洙（アメテック株式会社CAMECA事業部長））を通して、成果非公開の場合においても装置占有度に応じた協力金を負担して頂くことで装置利用が可能になります。一方、成果公開を前提とし、NIMSとの共同研究を実施する場合には無償での利用が可能となります。

「NIMS-CAMECA 3DAP ラボ」では、3次元アトムプローブ法の講習会を定期的に行う他、専任オペレーターによる試料作製・測定、解析の技術指導も実施します。また試料作製をラボにおいて行う必要がある場合には、NIMSのFIB/SEM装置（FEI Helios G4）を成果非公開型/公開型に応じて有償/無償でご利用いただけますので、これまで3次元アトムプローブの使用実績のない企業・教育研究機関の研究者にも3次元アトムプローブ解析法を材料研究に活用していただくことができます。

(*1) 3次元アトムプローブ技術：解析対象となる試料を先端の曲率半径が50nm程度の針状に加工し、高電圧を印加した試料にレーザーパルスを加えることにより試料表面から原子をイオン化させ、そのイオンの質量と位置を同時計測する原子位置同定型質量分析器です。イオン化は針から検出器表面に投影されて検出されるために、投影倍率が100万倍以上になり、原子位置をサブナノメートルの位置分解能で決定できます。これらを継続的に行うことで、試料表面から、順に蒸発した原子の位置と種類を3次的に解析する手法です。

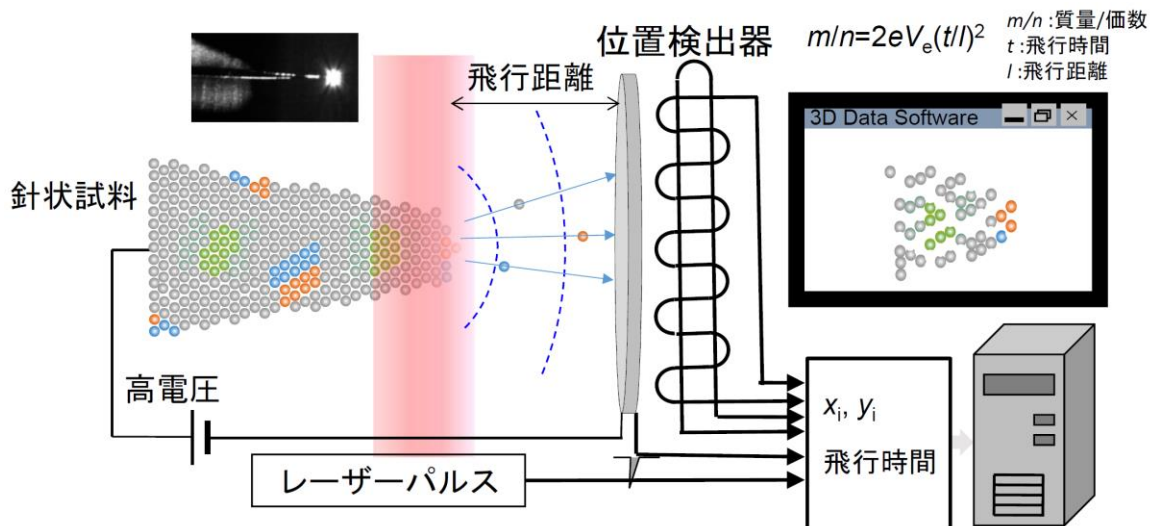


図1 レーザーアトムプローブの原理図

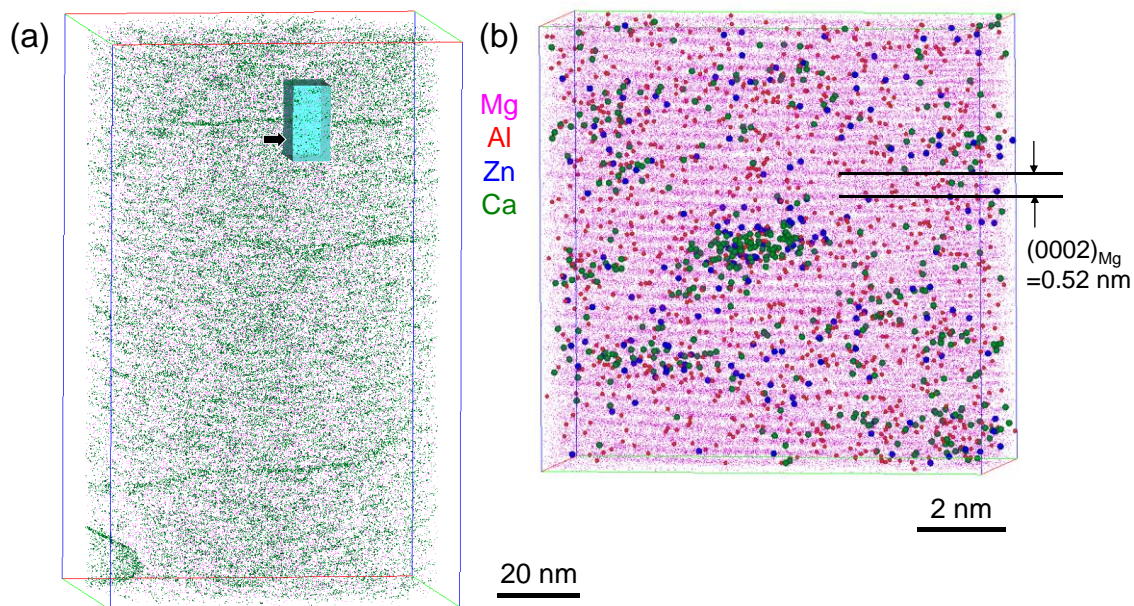


図2 レーザーアトムプローブの解析例 (a)マグネシウム合金における合金元素(Ca, Zn)の転位線への偏析の様子。(b)は選択した領域から得たアトムマップ。Ca, Znの転位芯への偏析が顕著に見られる。観察方向は(a)中の矢印の方向。

「NIMS-CAMECA 3DAP ラボ」の装置

- ・レーザーアトムプローブ : CAMECA EIKOS-X
 - パルス 電圧/レーザー
 - レーザー波長 可視光
 - 検出効率 ~37%
 - 適用可能試料 金属材料

EIKOS-X



- ・レーザーアトムプローブ : CAMECA LEAP 5000XS
 - パルス 電圧/レーザー
 - レーザー波長 紫外光
 - 検出効率 ~80%
 - 適用可能試料 金属材料、
半導体、
セラミックス

LEAP 5000 XS



- ・FIB/SEM : FEI Helios G4
 - FIB 加速電圧 500V~30kV
 - SEM 分解能 0.7nm@1kV
 - 検出器 インレンズ SE/BSE、
Everhart-Thornley SE、
ICE、STEM
 - 成膜機構 白金

Helios G4



本件に関するお問い合わせ先

(研究内容に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 外部連携部門

NIMS-CAMECA 3DAP ラボ長 大久保忠勝

TEL: 029-859-2716

E-mail: ohkubo.tadakatsu@nims.go.jp

アメテック株式会社 カメカ事業部

事業部長 趙成洙 Songsu Cho

〒105-0012

東京都港区芝大門 1-1-30 芝 NBF タワー3F

TEL : 03-4400-2330

E-mail: Songsu.Cho@ametec.com

(報道・広報に関すること)

国立研究開発法人 物質・材料研究機構 経営企画部門 広報室

〒305-0047 茨城県つくば市千現 1-2-1

TEL: 029-859-2026, FAX: 029-859-2017

E-mail: pressrelease@ml.nims.go.jp