

## レーザーアトムプローブによるナノ組織解析

### Nanostructure Analysis by Laser Assisted Atom Probe Tomography

物材機構 ○大久保 忠勝, 宝野 和博

NIMS, °Tadakatsu Ohkubo, Kazuhiro Hono

E-mail: OHKUBO.Tadakatsu@nims.go.jp

アトムプローブは、針状試料の先端から原子を電界蒸発させ、飛行時間測定による質量同定と位置敏感型 2 次元検出器による位置同定を行い、原子の 3 次元配置を決定する手法で、従来は電圧パルスを用いた電界蒸発によるイオン化のトリガーとして使用してきたが、最近の 10 年間で、レーザーパルスを使用するレーザーアトムプローブが一般的になり、特に近年は紫外光波長を用いることで、半導体[1]や Fig.1 に示すようなバルク絶縁体[2]まで解析が可能になってきている。我々は、自作のレーザーアトムプローブに紫外光レーザーをいち早く導入し、電池材料[3]、磁石材料[4]、構造材料[5]、薄膜デバイス[6]等に適用してきた。その過程で、レーザーアトムプローブの測定条件、レーザー周波数・波長・強度、試料温度[7]等の最適化を行うとともに、レーザー補助電界蒸発の過程で何が起きているのかを理解するための研究[8,9]などを行ってきた。また、実際に、この手法を多くの材料に応用するとともに[10]、高分解能 STEM 法などと組み合わせて、材料の組織の多面的な解析を行い、組織と特性の関係を理解するための研究を行っている[11]。本講演では、レーザーアトムプローブによる解析で重要になる点、及び、実際のナノ組織解析の事例を紹介する。

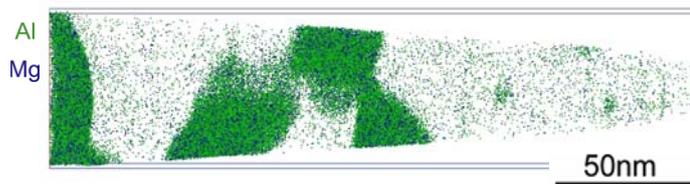


Fig.1 Atom probe tomography of Mg (green) and Al (blue) atoms with a volume of  $\sim 15 \times 65 \times 240 \text{ nm}^3$  obtained from  $\text{ZrO}_2\text{-MgAl}_2\text{O}_4$  nanocomposite ceramics [2].

- [1] Y Kanitani, S Tanaka, S Tomiya, T Ohkubo, K Hono, *Jpn. J. Appl. Phys.* **55**, 05FM04 (2016).
- [2] YM Chen, T Ohkubo, M Kodzuka, K Morita, K Hono, *Scr. Mater.* **61**, 693 (2009).
- [3] H Sepehri-Amin, T Ohkubo, M Kodzuka, H Yamamura, T Saito, H Iba, K Hono, *Scr. Mater.* **69**, 92 (2013).
- [4] H Sepehri-Amin, T Ohkubo, T Nishiuchi, S Hirose, K Hono, *Ultramicroscopy* **111**, 615 (2011).
- [5] J Takahashi, N Maruyama, K Kawakami, N Yoshinaga, M Sugiyama, T Ohkubo, DH Ping, K. Hono, *Mater. Sci. Eng. A* **585**, 100 (2013).
- [6] T Kinno, M Tomita, T Ohkubo, S Takeno, K Hono, *Appl. Surf. Sci.* **290**, 194 (2014).
- [7] K Oh-ishi, CL Mendis, T Ohkubo, K Hono, *Ultramicroscopy* **111**, 715(2011).
- [8] M Tsukada, H Tamura, KP McKenna, AL Shluger, YM Chen, T Ohkubo, K. Hono, *Ultramicroscopy* **111**, 567 (2011).
- [9] H Tamura, M Tsukada, KP McKenna, AL Shluger, T Ohkubo, K Hono, *Phys. Rev. B* **86**, 195430 (2012).
- [10] K Hono, T Ohkubo, YM Chen, M Kodzuka, K Oh-Ishi, H Sepehri-Amin, F Li, T Kinno, S Tomiya, Y Kanitani, *Ultramicroscopy* **111**, 576 (2011).
- [11] H Sepehri-Amin, J Thielsch, J Fischbacher, T Ohkubo, T Schrefl, O Gutfleisch, K Hono, *Acta Mater.* **126**, 1 (2017).