

放射光 X 線を利用した表面張力測定 Measurement of Surface Tension by Synchrotron Radiation X-ray

野口大介*, 竹田修, 朱鴻民, 杉本諭

東北大学大学院工学研究科, 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-02

Daisuke Noguchi*, Osamu Takeda, Hongmin Zhu, Satoshi Sugimoto

Graduate School of Engineering, Tohoku University, 6-6-02 Aramaki, Aoba-ku, Sendai, 980-8579, Japan

1 はじめに

表面張力測定には様々な手法が存在するが、可視光に対して不透明な試料保持系における測定としては、透過 X 線を利用した静滴法がある。一般に X 線透過像は分解能が高くないが、シンクロトロン放射光 X 線は強度および平行度が高く明瞭な透過像が得られるため、表面張力を高精度に決定できると期待できる。本研究では試料液滴の放射光 X 線透過像を撮影して、放射光 X 線を利用した静滴法による表面張力測定法を開発した。

2 実験

本研究では 33 keV の単色 X 線を使用した (BL-14C)。試料には純 Ag、純 Cu および 3 種の Nd-Fe-B(-Cu) 合金を用いた。BN るつぼ中心に試料液滴を固定するため、るつぼ内支持台のくぼみに試料を配置し、試料をるつぼごと石英管で真空封入した。これを実験温度まで加熱した炉内に装入し、各実験温度 (1023-1473 K) において X 線透過像の撮影を行った。

3 結果および考察

高温での実験に先立って、直径が既知である真鍮円板を対象に室温での撮影を行ったところ、真鍮円板の明瞭な X 線透過像が得られた。その透過像の幅と試料直径の関係は、Fig. 1 に示すように比例関係にあり、本実験における傾きは $9.08 \mu\text{m}/\text{pixel}$ だった。

続いて高温における試料液滴の撮影を行った。一例として 1473 K における純 Cu の液滴像を Fig. 2 に示す。いずれの試料でも、表面が明瞭な液滴 X 線透過像が得られた。

これらの画像を基に表面張力の推定を行った。推定結果を Fig. 3 に示す。純 Ag については図中に直線で示した文献値に近い推定結果が得られており、測定法の妥当性が確認された。Nd 合金については、本実験条件範囲では、Cu 添加による顕著な影響は見られなかった。

4 まとめ

シンクロトロン放射光 X 線を利用することで、不透明な系における試料液滴の明瞭な X 線透過像を得

ることができた。またその画像を基に試料の表面張力を推定することができた。

謝辞

本研究は、文部科学省の委託事業である元素戦略磁プロジェクト〈拠点形成型〉の支援を受けたものである。

* noguchi@material.tohoku.ac.jp

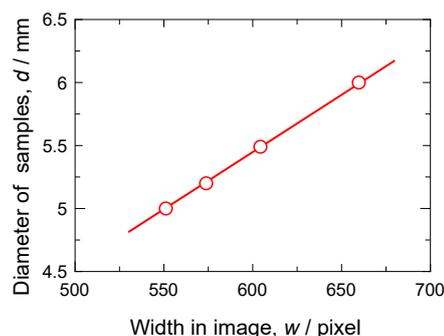


Fig. 1 Width in image vs sample diameter of brass disks.

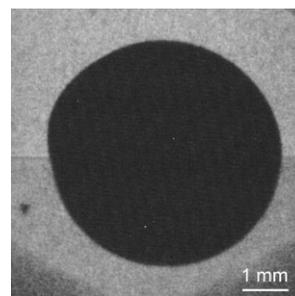


Fig. 2 X-ray transmission image of Cu at 1473 K.

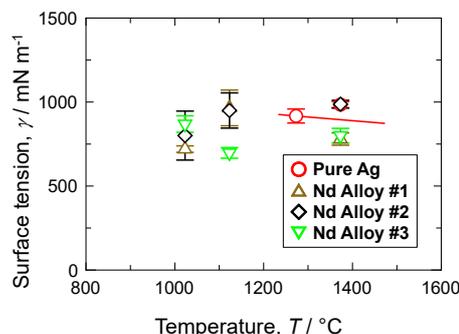


Fig. 3 Surface tension of samples.