



表面処理を行った Al 板の表面形態調査【実地研修】

杉山 信之¹，野本 豊和¹，柴田 佳孝¹，松山 絵美²，金 相宰²

1 あいち産業科学技術総合センター，2 株式会社山一ハガネ

キーワード：表面処理，Out-of-plane，In-plane，カーボンナノチューブ

1. 背景と研究目的

近年、様々な工業製品の市場縮小が叫ばれる中、空調機の世界市場は、堅調に拡大することが IEA により予想されており、今後の見通しが立つ数少ない工業製品市場である。しかしながら、空調機の世界市場の拡大は消費電力の増加、すなわち CO₂ の排出拡大につながるため、空調業界においてもより一層の省エネ化が進められている。一方、空調機の要素技術開発は限界に近く、大幅な改善は見込めない状況である。

（株）山一ハガネでは CAST（CNT added surface treatment）^[1]という独自新規技術による熱交換器自体の熱交換率の向上を図る取り組みを行っている。CAST とはカーボンナノチューブ（CNT）を用いた容易な湿式処理であり、処理対象金属の表面にナノレベルの微細凹凸を形成すると共に、高価であるが熱伝導性に優れる CNT を金属表面の酸化膜に極少量添加させることで CNT の特性（濡れ性制御、放熱性向上等）を付与できる表面処理である。

我々は放熱性向上の観点から、CAST 後に金属酸化表面に形成される CNT は垂直方向に存在することが望ましいと考えている。そこで、今回は薄膜 X 線回折ビームライン BL8S1 を用いて、CAST を施した Al 板に添加された CNT の配向性を確認することを目的とし、測定を行った。

2. 実験内容

実験は BL8S1 で、エネルギー 9 keV の X 線を用いて行った。高さ調整後、0.2° 入射（侵入長さ約 10nm）で Out of plane と in-plane の 2 種類それぞれの X 線回折測定を行った。

3. 結果および考察

測定の結果を図 1 に示す。Out of plane 及び in-plane のどちらからもグラファイトを象徴する (002)^[2] 面及び (004) 面のピークは現れず、(100) 面のみが観測された。そのため、今回は (100) 面でのみ評価した。in-plane の (100) 面が Out of plane より小さかったことから、CNT の配向性は垂直方向の存在割合が大きくなり、想定通りの結果が得られた。また、(002) 面等が見られなかったことは、本実験で用いた CNT は単層のもので、回折を起こさなかったからと考えられる。一方、in-plane の強度が全体的に落ちていることから、測定条件の見直しが必要であり、引き続き条件検討を行っていく予定である。

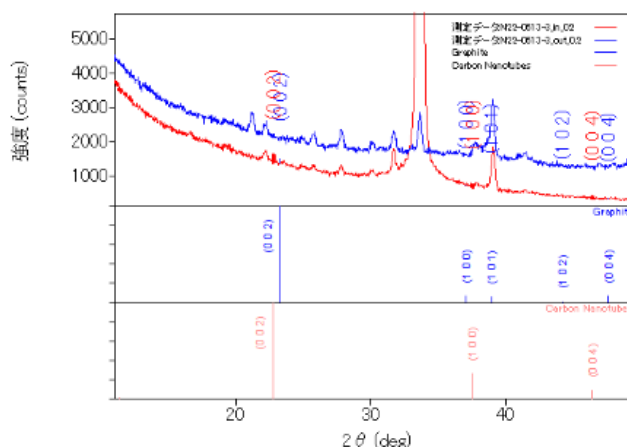


図 1 CAST した Al 板の薄膜 X 線回折

4. 参考文献

1. S. Kim et al., J. Eng. Mater. Technol. 12, 1 (2022).
2. A. Cao et al., Chem. Phys. Lett. 344, 13 (2001).