

酸化スカンジウム製錬技術の高度化に向けた装置開発と応用

Development of equipment for scandium oxide smelting technology and its application

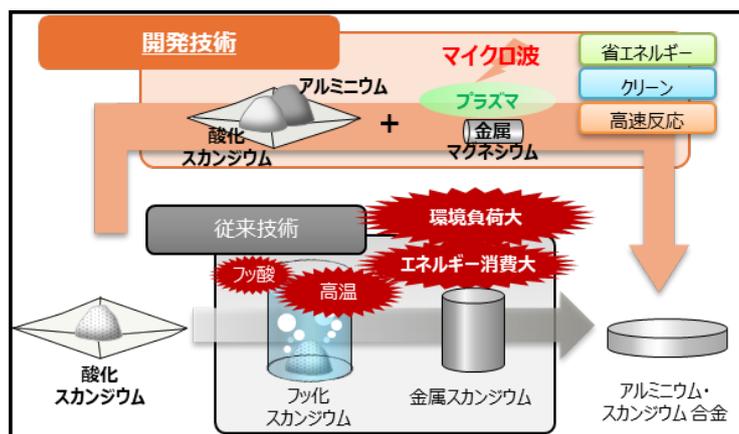
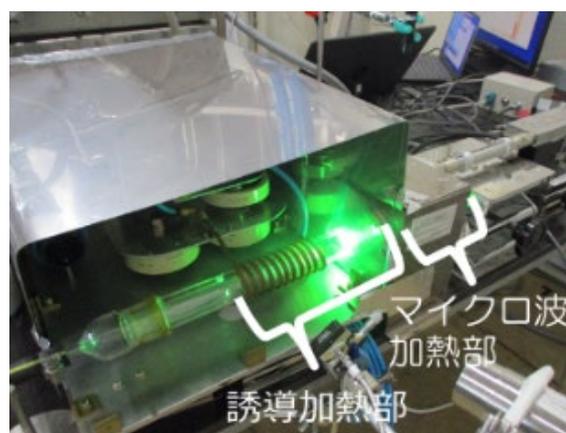
大川 裕也[†]Yuya Ohkawa[†][†](株)フルヤ金属 研究統括部

概要

スカンジウム(Sc)は窒化アルミニウムスカンジウム(AlScN)膜とすることで高い圧電性を示すため、電子通信機器のフィルタ材などの高機能部品に利用され、今後も需要が拡大する見込みのある材料である。一方、原料となる金属 Sc はフッ酸処理、高温熱処理を必要とし、消費エネルギー、環境負荷の観点から課題が有り、また原料供給を海外に依存するためサプライチェーンの観点としても課題となっていた。本研究では藤井・福島ら¹⁾にて発見されたマイクロ波を用いた金属酸化物の還元技術を元に、AlScN 膜を製造する際に利用される Al-Sc 合金ターゲットの原料を生産可能な新規量産装置の開発を目標とした研究を行った。Mg プラズマ発生部を持つ誘導加熱装置の設計・試作を行い、還元条件を検討し、 $\text{ScAl}_3/\text{Sc}_2\text{O}_3$ の転化率 70%超を達成する条件を見出した。また、還元物を半導体グレードの製品に適用するため不純物除去、低酸素化を行うための精錬試験を行い、高純度な Al-Sc 合金を抽出した。さらに真空中の高温熱処理にて ScAl_3 結晶を現出し、Sc 濃度を濃縮するための試験を実施した。以上の知見を統合し量産用新規還元炉設計・製作・実証試験を進め、量産試作装置を開発し評価した。

本研究技術による事業向け量産を行うことで、半導体向け Sc 製品サプライチェーンの強靱化、および資源に乏しい日本における Sc の内製化に大きく寄与できる。

1) S. Fujii, et-al, "Microwave Irradiation Process for Al Sc Alloy Production," Scientific Reports 10, Article number 2689, 2020.

Sc₂O₃ の還元フローMg プラズマによる Sc₂O₃ 還元の様子

Abstract

In this study, we developed a new mass production device for refining Sc. We fabricated a prototype reduction device and found the conditions to achieve an $\text{ScAl}_3/\text{Sc}_2\text{O}_3$ conversion rate of over 70%. We removed impurities from the reduced product and extracted a high-purity Al-Sc alloy. We then proceeded with the design, manufacture, and demonstration testing of a new reduction furnace for mass production, and manufactured and evaluated a mass production prototype device.