

# マイクロ波化学による高付加価値金属製錬 —マイクロ波化学の社会実装への挑戦—

## High Value-Added Metal Smelting by Microwave Chemistry —Challenge to Social Implementation of Microwave Chemistry—

藤井 知<sup>†</sup> 福島 潤<sup>‡</sup> 大川 裕也<sup>\*</sup> 宮澤智明<sup>\*</sup>  
Satoshi FUJII<sup>†</sup> Jun FUKUSHIMA<sup>‡</sup> Yuya OKAWA and Tomoaki Miyazawa<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>物質・材料研究機構 <sup>‡</sup>東北大学 <sup>\*</sup>フルヤ金属

### 概要

化学・鉄鋼などの素材産業は大量のエネルギーを消費することからその製造技術の革新が求められている。しかしながら、既に確立された技術を新技术で置き換えるのは経済的な観点から容易なことではない。そこで、我々はスカンジウム金属などの高付加価値金属の製錬を試み、その事業化に挑戦している。先行研究にて大学の実験室で用いていたマルチモードアプリーケータ型マイクロ波照射装置を単純に大型化するのではなく、マイクロ波と高周波を組み合わせた装置を考えた。具体的には2.45GHz-マイクロ波帯の磁場モード共振器により金属プラズマを発生させ、13.56MHz-高周波加熱により原料のペレットを加熱し還元反応を生じさせる装置である。本装置により酸化スカンジウムをマグネシウムプラズマによりアルミスカンジウム合金とすることが出来、マルチモード型アプリーケータよりも数量を多くすることに成功した。単純に、マイクロ波照射系を大きくすることではなく、機能を分けることで大型化し、生産性を大きく向上させる見通しが得られた。

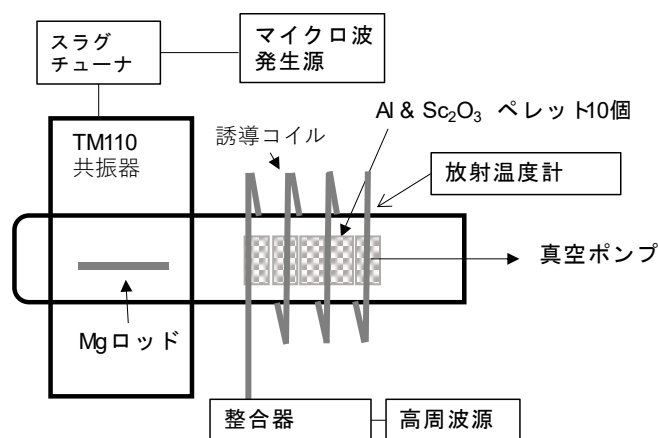


図 マイクロ波-RF還元反応装置



図 還元反応中の状況

### Abstract

Materials industries such as chemicals and steel consume large amounts of energy and therefore require innovations in their manufacturing technologies. However, it is not easy from an economic standpoint to replace already established technologies with new technologies. Therefore, we are attempting to commercialize the smelting of high value-added metals such as scandium metals. This time, instead of simply enlarging the size of the multimode applicator-type microwave irradiation machine used in the university laboratory, we considered a machine that combines microwaves and radiofrequency waves. The reaction mechanism of this machine efficiently generates plasma by a microwave magnetic field mode resonator, and in the reduction reaction, the pellets of raw material are heated to the reaction temperature by 13.56 MHz radiofrequency heating. This machine has succeeded in converting scandium oxide into aluminum-scandium alloy directly from scandium oxide by magnesium plasma. The prospect of increasing the size of the microwave irradiation system, rather than simply increasing its size, and greatly improving productivity was obtained.