

# マイクロ波化学の非鉄金属分野への展開

藤井 知 (ふじい さとし) 豊橋技術科学大学 工学研究科電気電子情報工学系 教授  
 福島 潤 (ふくしま じゅん) 東北大学 工学研究科応用化学専攻 助教

**要約** 資源エネルギー庁によると日本全体のエネルギー消費では産業部門は46%を占め、さらに、その産業部門の約80%が素材系製造業、つまり、化学・鉄鋼が占め、莫大なエネルギーを使っていることが指摘されている。しかしながら、これらの素材産業は社会を支えている基幹産業である。そのことから、日本学術振興会 R024 委員会では、産学協力しながら、マイクロ波化学による材料プロセスを社会実装し、大幅な省エネルギー・CO<sub>2</sub>削減を目標とした活動を行っている。今回、豊橋技科大・藤井からは、金属酸化物の還元技術、東北大・福島から、機能性セラミック等のマイクロ波合成における研究成果について紹介する。

## 1. はじめに

世界的な取り組みとして持続可能な社会を実現するため様々な取り組みがSDGsとして行われている。その中で、気候変動の原因とされているCO<sub>2</sub>の排出削減に大きな関心が集まっている。2018年の資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」<sup>1)</sup>によると、日本全体のエネルギー消費にて、産業部門は46%を占めており、さらに、その産業部門の約80%が素材系製造業、つまり、化学・鉄鋼が占め、莫大なエネルギーを使っていることが指摘されている。しかしながら、これらの素材産業は日本の高度成長期を支え社会を豊かにした基幹産業であり、今後も、引き続き、日本の重要な産業であることは間違いない。

一方、マイクロ波化学は、反応速度が速い、選択的に加熱、反応温度が低いなどの特徴を持つことから、素材製造の省エネルギー技術としての切り札と期待されている。そのため、マイクロ波化学を展開すること

で、日本全体として大きな省エネを達成出来ると考えている。具体的な数値を述べるので、次の2つを仮定する。一つは、2030年までに、鉄鋼・化学分野にて、現状のエネルギー消費の30%相当までマイクロ波化学を展開、もう一つは、従来加熱手法に対して少なくともマイクロ波化学は50%省エネ効果がある。これが実現すると、日本全体のエネルギー消費は、2012年比ではあるものの、4.3%削減することが可能となる。現在、有機化学反応分野へのマイクロ波化学の展開は、(株)マイクロ波化学により企業活動として積極的に推進されている。そこで、今回、我々は非鉄金属分野におけるマイクロ波化学に展開すべく、その事例について紹介する。

## 2. 金属酸化物のマイクロ波照射による還元

豊橋技科大の藤井からは、事例として金属酸化物のマイクロ波照射による酸化マグネシウムと酸化スカンジウムの還元反応について紹介する。

### 2.1 酸化マグネシウムについて

マグネシウムは、高強度軽量の特徴を持つことから構造材料や、また、1価のリチウムイオンに比べ、マグネシウムイオンは2価であることからリチウムに代わる電池材料として期待されている。そのため、2030年にはマグネシウムの需要は現状の50倍と予測されている。しかしながら、世界のマグネシウムの生産量のうち、その80%は中国が占めている。また、その手法はピジョン法と呼ばれ、次の反応式である。

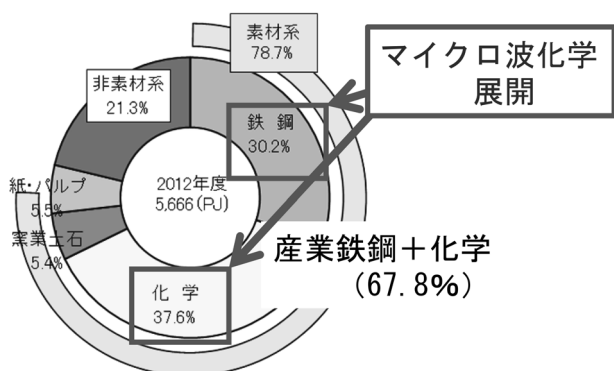


図1 産業部門のエネルギー消費<sup>1)</sup>