

## 研究室紹介

UDC 669.16 : 669.782 : 546.28

### 前 田 (正) 研 究 室

本研究室は第4部に所属し、部門は鉄鋼製錬、専門分野は金属資源工学である。現在、助教授前田正史、助手桑野芳一、技官時田敏夫、技官池田貴が所属している。部門名が示すように、かつて試験溶鋳炉を担当していた部門である。前田が昭和58年6月に担当するようになった。したがって、前田研としては3年目である。

本研究室の研究テーマは、高温(1000℃以上)における化学反応を利用した金属および半導体の製造法、およびこれに必要なプロセス技術の開発である。以下に、簡単に研究課題を紹介する。

#### 1. 炭素還元による高純度シリコンの製造法

目的は、太陽電池用シリコンの安価な製造である。高純度炭素と高純度SiO<sub>2</sub>を出発原料とする炭素還元を提案し、これに関する基礎的な研究を行っている。炭素とSiO<sub>2</sub>を高温で接触させると、その環境により金属シリコン、SiC、SiOが生成する。これまで、低純度のシリコンは、冶金用の電気炉で1800-2000℃で操業を行ってきた。しかし、不純物の混入、操業条件を制御することが原理的に困難である。SiOの生成部とSiCの生成部を分離することにより、これらの制御を可能にするプロセスを提起し、反応速度を測定している。

また、シリコン中の不純物を低減するための、プロセスについても研究を行っている。

#### 2. 超高塩基度フラックスの開発

##### 2.1 塩基度の指標(炭酸ガス溶解度の測定)

あらゆる金属の精製に、溶融フラックスによる不純物除去が利用されている。これまで、主にシリケート系のフラックスを用いていたため、MO/SiO<sub>2</sub>等の比が塩基度の指標になっていた。しかし、SiO<sub>2</sub>を含まないものや、塩基性酸化物にCaO以外の、BaO、SrO、Na<sub>2</sub>O、Li<sub>2</sub>O等、を使うことが、一般的になり、統一的に塩基度を記述する指標が求められている。本研究では、炭酸ガス溶解度をその指標に提案し、ふっ化物、塩化物系を中心に、さまざまなフラックスについて、測定を行っている。また、これらフラックスの物性値はほとんど測定例がないので、熱天秤法を用いて炭酸イオンの見かけの拡散係

数の測定も行っている。

##### 2.2 サルファイドキャパシティーの測定

いわゆるベースメタル(Fe, Cu, etc.)にとって、硫黄は有害な不純物である。鉄を例にとれば、最終製品中の濃度は10 ppm以下である。このような、高純度金属の製造には超高塩基度のフラックスの開発が必要である。現在、CaO-CaF<sub>2</sub>-SiO<sub>2</sub>系の溶融塩を対象に、測定を行っている。

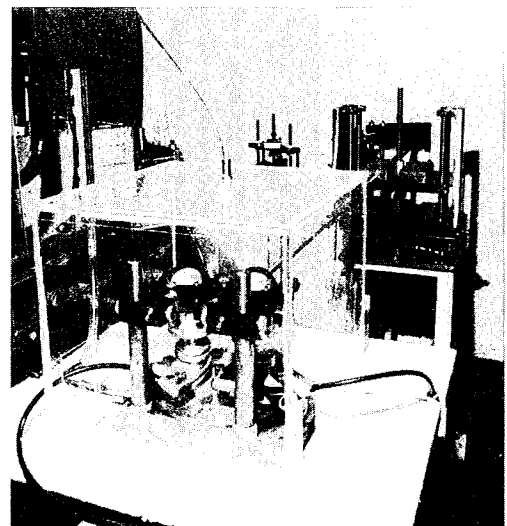
#### 3. 赤外分光法を用いた、高温反応の“その場”観察

赤外分光法は常温近くでは、広くガスや固体の構造解析、定量分析に使われている。しかし、高温のガスを対象とした赤外分光の例はほとんどない。当研究室では、1600℃の炉内に挿入できる赤外プローブを開発し、赤外ライトガイドあるいは赤外ファイバーを使用して、フーリエ変換型赤外分光器に炉内の赤外光を導入し、反応生成ガスの定性、定量を行っている。現在のところ、CO、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Oガスについて測定が可能になっている。今後は、低温では不安定なガスたとえば、SiO、Al<sub>2</sub>Oなど、これまで測定の対象になりえなかったガス種について、検討していく予定である。

#### 4. そ の 他

光ファイバー用の水蒸気吸収速度の測定、溶融合金の窒素の吸収および脱窒速度(見かけの拡散係数の測定)、窒素の溶解度の測定、などを行っている。

(前 田 正 史 記)



赤外光検出部および赤外スコープ