

## 鑄造中子と研究開発について

### 1. 鑄造における中子について

鑄造では、金属の溶湯を流し込んで成形するための型(主型)が必要ですが、複雑な形状の鑄物には、中空部分を創出する中子と呼ばれる型も必要です。中子作製法としては、フルモールド鑄造で用いられるフラン樹脂による砂の成形の他、熱硬化性のフェノール樹脂を砂粒にコーティングしたレジンコーティッドサンド(以後 RCS と表記します。)を用いるシェルモールド法があります。この方法は、シェル(外殻)という名のとおり、中子の中空成形体が容易に作製できるため、ごく一般的に中子作製に用いられています。ここで、中子の中空部分は、熱した型で RCS を焼成し成形する際に、型を意図的に反転することで、硬化していない成形型中央部の RCS を廃砂することによって実現します。中空の中子とすることで、人的作業の負荷を軽減し再生する砂量を低減すると共にサイクルタイムを短縮することができます。

### 2. 中子専門メーカーとの共同研究について

当所は、経済産業省の「平成 21 年度第 2 次補正予算 戦略的基板技術高度化支援事業「RCS 樹脂の蒸着化による鑄造中子成型プロセスの開発」」にも参画しており、平成 20 年「明日の日本を支える元気なモノ作り中小企業 300 社」に選出された中子専門メーカーのクロタ精工(株)をコア企業とし、中子の成形方法に関する共同研究を実施中です。

研究開発の中で中子を構成する RCS を SEM 等を用いて観察します。この方法では表面の情報は分かりますが、砂粒と砂粒が樹脂によってどのように結合されているかを確認できません。RCS の結合メカニズムを図 1 に示します。RCS 砂粒は人工砂もしくは自然砂を熱硬化性のフェノール樹脂で薄く覆った構造をしています。樹脂は 90 以上の加温により融解して液化するため、表面張力により隣り合

う砂粒同士の樹脂が結合します。そして図 1 の下半分に示すように樹脂の太い架橋を形成します。このため高強度の砂型成形が実現できます。この成形状況を確認めるため、樹脂に封入する試料調製を行い、金属顕微鏡で観察しました。金属顕微鏡による観察(明視野)では研磨表面の情報しか入りません。しかし、暗視野照明では、図 2 に示すように断面だけではなく厚み方向の情報がある程度確認でき、丁寧な研磨により封入樹脂とフェノール樹脂との境界が観察できることが分かり、図 1 のような砂粒の結合状況が確認できました。

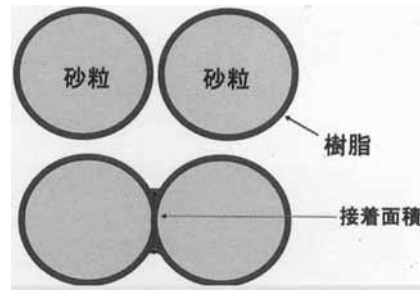


図1 RCS 成形メカニズム

(旭有機材工業株式会社資料)

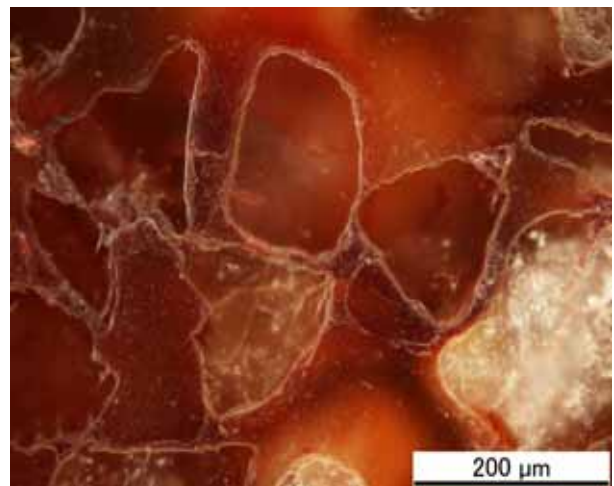


図2 RCS 成形体の断面組織(暗視野照明)

### 3. おわりに

当研究所ではこのように鑄造における中子など金属加工に関して技術相談や共同研究を行っておりますのでぜひご利用ください。



工業技術部 加工技術室 長田 貢一

(現 常滑窯業技術センター 応用技術室(0569-35-5151))

研究テーマ：鑄造中子の成形法、FCD の金型鑄造、冷却曲線と FC・FCD の機械的性質との相関関係、セラミックス粒子強化マグネシウム合金複合材料

担当分野：鑄造技術、金属材料