

談話室

レオテック WHAT!

難波明彦*

最近新素材分野、バイオ分野、エレクトロニクス分野、通信情報処理分野等における基礎研究あるいは基盤技術研究に関する数多くのプロジェクトが発表されています。その中には、政府系の出資または官民共同の出資によるものも多くみられ、ここで紹介させていただきます(株)レオテックも基盤技術研究促進センターと民間18社の出資により設立された官民共同プロジェクトの一つであります。

まずこの基盤技術研究促進センターについて若干の説明をさせていただきます。本センターは「基盤技術研究円滑化法」にもとづく通商産業大臣、郵政大臣による特別認可法人で、昭和60年10月1日に設立されました。その業務は出資事業、融資事業、共同研究促進事業、国際協力研究事業、研究情報等提供事業で、その内、出資事業対象となる試験研究は次のいずれかの条件を満たすものとなっております。

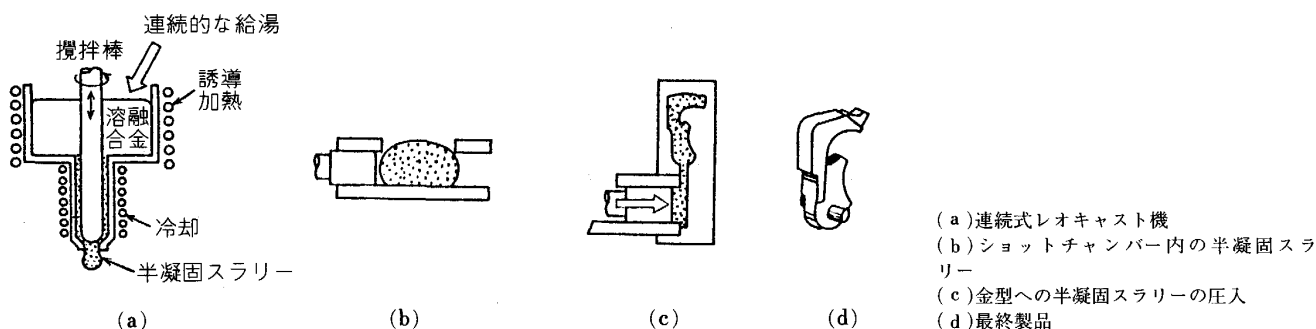
1)基礎研究または応用研究段階から実施する基盤技術に関する試験研究を行うことを目的として、2以上の企業などが出資し設立される法人。ここでいう基盤技術とは、鉱業、工業、電気通信業および放送業の技術その他電気通信にかかわる電波の利用技術のうち、通商産業省または郵政省の所掌にかかわるものであり、国民生活の基盤の強化に相当程度寄与するものとしています。もう一つは2)テレピア構想またはニューメディアコミュニティ構想推進のための試験研究を行うことを目的として、2以上の企業などが出資し設立される法人。となっております。本センターからの出資を受けているプロジェクト数は60年度から62年度までの認可で62件あり、(株)レオテックは62年度の認可テーマである「半凝固加工プロセスの研究開発」を行うための研究開発会

社です。

さて、(株)レオテック設立までの経緯について簡単に触れておきます。毎年実施されている日本鉄鋼協会の研究テーマ公募に対し、昭和61年度研究テーマとして川崎製鉄(株)・技術研究本部から「鋼の半凝固加工プロセス」が提案され、協会の研究委員会において検討された結果「大規模研究プロジェクトとして関係省庁あるいは技術関係財団等に推薦あるいは連絡することが適当な研究テーマ」と選定され、財団法人金属系材料研究開発センター(以下英文略称のJRCM)に取扱いの検討が依頼されました。それを受けてJRCM内に半凝固加工調査部会が設置され、部会長の東大・木内教授、副部会長の川鉄技研・中西氏のもとで鋭意調査検討され、「大型研究開発プロジェクトとして着手するのが適当」との結論に達しました。これを受けて基盤技術研究促進センターの出資対象案件としてまとめ、昭和62年度新規テーマとして申請すべく準備部会が民間18社の参加を得て設置されました。民間18社には鉄鋼メーカー、非鉄メーカー、重機械メーカー、ステンレス・特殊鋼メーカーと広範囲な民間企業が含まれています。申請・認可を経て昭和63年3月25日に(株)レオテックとして研究開発会社が設立されました。

「レオテック」とはRheologyとTechnologyを合わせて命名されたもので英語名はRheo-Technology, Ltd.としました。Rheologyという言葉はMITのFLEMINGS教授が、固液共存領域の金属溶湯に機械的に剪断力を与え、連続的に排出されるスラリー金属を直接ダイカスト成形するという“Rheocast法”¹⁾を発表した頃から耳馴れた言葉となつたように思います。しかし、凝固中に機械的攪拌を与えてスラリー状態を現出させ得ることは、バッチ方式ではありますがFLEMINGS教授よりはるかに早い1965年北大の萩原、高橋教授により日本金属学会誌に「铸塊の結晶粒微細化と偏析防止のための新凝固法」²⁾として発表されており、日本にRheomakingのオリジナルがあるように思います。

一方、最近の研究動向を見てみますと、スウェーデンのRITのFREDRIKSSON教授、米国のDrexel大学の

図1 レオキャスト法の概念図¹⁾

* (株)レオテック 第一研究部長

APELIAN 教授らが Rheomaking に関する基礎的な研究を続けており、また西独の Aachen 工科大学の KOPP, SAHM 教授らはこれから始めるべく実験装置を設置し終わっているといった状況、MIT の FLEMINGS 教授のところでは複合材料製造手段として着目して研究を再開しようとしているなど、世界各地で実験室的規模ながら研究が進められ、また進められようとしているようです。また国内においては工業技術院機械技術研究所の市川氏らが粘 casting と名付けて高剪断歪み速度を与えて微細な初晶粒を造り、超塑性材等に適用できる特性を見出そうという研究が行われています。また同じ固液共存状態でも常温の固体から昇温してその領域に持ついき、押し出し、圧延等の加工を加えたり、第 2 相を添加して加工することによりクラッド状の、または傾斜機能的な材料を製造するプロセスの研究が東大の木内教授らによつて進められています。このように Rheomaking や、その加工プロセスに関する興味ある研究が行われてはいますが、まだ多くの研究者が参加しているとか、工業的に目途が立ちつつあるとかいう状態ではなく、まだまだ基礎的なデータベースが数多く欠落しているというのが実状と思われれます。

以上レオテック設立の経緯とその研究テーマに関する研究動向について簡単に触れましたが、以降レオテックの研究内容について若干の紹介をさせていただきます。「半凝固加工プロセス」とは固相と液相が微細かつ均一に共存する状態を造り出し、これに直接加工を加えて最終製品に近い形状のものを造ろうとするプロセスであり、次のような特徴が期待できると考えております。

- (1) 通常の casting では製造不可能な、比重差が大きく固溶もしがたい合金系の製造ができる。
 - (2) 半凝固状態で有効に異種材料を混入させることができ、複合材料の製造が容易となる。
 - (3) 内部割れ、偏析等の casting 欠陥を解消する。
 - (4) 粗大 dendrite のない微細な組織が得られる。
 - (5) 流動性が良いため低加工力で成形でき、かつ溶湯の場合より治具への熱負荷が少なく最終製品に近い形状に加工可能である。
- これらの特徴を活かして新たな金属材料、複合材料などの新素材の開発、省プロセス・省エネルギーによるコストダウンができるプロセスを研究開発しようというのが

目的です。

前述したように、本テーマに関する研究はほとんどが小規模の基礎研究段階にとどまっているため、実用化に向けてはブレークスルーすべき研究要素が非常に多くあります。ブレークスルー事項としては、半凝固金属製造プロセスに関しては、

(1) 半凝固金属の固相率と粘性の関係、剪断歪み速度・冷却速度と初晶粒径の関係、半凝固時の初晶粒径の安定性など基本物性の把握。

(2) 攪拌方式、攪拌時の剪断歪み速度・冷却速度、成分設計などの適正化による casting 組織の微細かつ均質化技術の研究。

(3) 高剪断歪み速度を与える構造部分を重点とした装置材料の開発。

(4) 複合材添加・混合技術の開発。

また加工プロセスに関しては、

(1) 半凝固金属の粘塑性変形特性などの基本物性の把握。

(2) 半凝固金属の保持・移送技術の研究開発。

(3) 各種加工における要素技術の開発と、得られた材質の調査研究。

などが挙げられ、いずれも容易な事柄ではないと思われれます。これらの課題に対し研究期間約 6 年半、出資金額 30 億円（基盤技術促進センター出資 21 億円、民間 18 社出資 9 億円）で、出資会社から参加している研究員がチャレンジしようというのがレオテックです。FLEMINGS 教授らが一度あきらめた経緯を持つだけに容易な道とは思われませんが、多分野の研究員が参加している優位性を活かし活路を見出そうとしているところです。まだ発足して間がないため各種モデル実験装置を使って基礎的な部分の調査に着手したばかりといった段階ですが、今後の展開において皆様方のご支援を賜りますようお願い致しましてレオテックの紹介を終わらせていただきます。

文 献

- 1) M. C. FLEMINGS, R. G. RIEK and K. P. YOUNG: Mater. Sci. Eng., 25 (1976), p. 103
- 2) 萩原 巖, 高橋忠義: 日本金属学会誌, 29 (1965), p. 637