

MMB(マイクロメタルバルーン)の開発

電子部，素材開発部

1. はじめに

当センターでは、平成11年度からNASDA(宇宙開発事業団 現：JAXA 宇宙航空研究開発機構)と「三次元可視化法用トレーサの開発」のテーマで共同研究を行ってきました。その内容は不透明な熔融金属の対流現象を可視化するためのトレーサを開発するというものです。

2. トレーサの構造

トレーサの基本的条件は次の通りです。

- (1) 超音波に対してエコー(反射)を返すために中空であること
- (2) 400 を越える高温に耐えること
- (3) 熔融金属と比重がほぼ同じであること
- (4) 熔融金属と反応せず、それ自体が対流現象を阻害しないこと(微小で真球状)

上記の点をふまえて検討した結果、シラスバルーンを核にして、これにニッケルを被覆し、さらに鉄を被覆する構造としました。(図1)

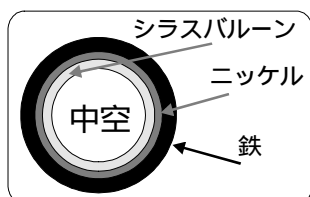


図1 トレーサの構造

3. 製造方法

まず、できるだけ球状の、粒のそろったシラスバルーンを選定、選別します。最終の形状は核となるシラスバルーンの形状が反映される為、重要な工程になります。

次に、無電解めっきによりニッケルを被覆します。独自に試作しためっき装置と、コンピュータを用いた自動制御により、再現性のあるシステムを構築しました。

(鉄めっきについては、NASDAにて実施)

ニッケルめっきを施したシラスバルーンを図2に示します。核のシラスバルーンはできるだけ球状のものを選定しましたが、真球状とはいえません。

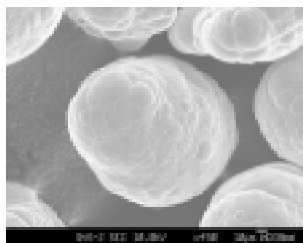


図2 めっきバルーン

ここで、シラスバルーンがシラスを加熱発泡させて作られることに着目しました。そこで、このめっきバルーンを、ある条件の下で加熱してみたところ、真球状で表面の滑らかなMMB(マイクロメタルバルーン)を製造することに成功しました。直径約120 μm MMBの電子顕微鏡による外観写真と断面写真を図3に示します。

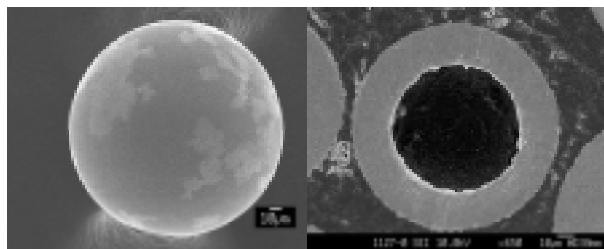


図3 a)外観写真 b)断面写真

加熱による内部の膨張力により、真球状に整形されたことが推察され、中空状態も保持されています。さらに、加熱温度が高温である場合は、被覆金属の軟化、溶解を伴い、表面が滑らかになります。

またシラスバルーンではなく、シラスにニッケルを被覆しためっきシラスについても、同様の方法でMMBが製造できることを確認しました。製造プロセスをまとめたものを図4に示します。

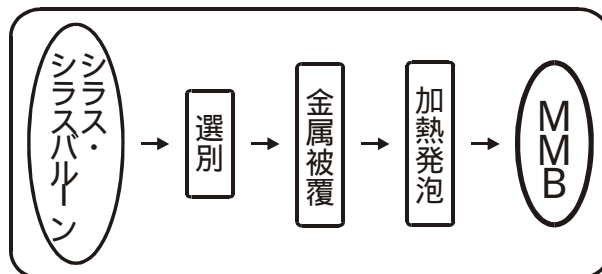


図4 製造プロセス

これらの技術は、鹿児島県が独自に考案した技術で、平成13年2月に2件の特許出願を行いました。

4. おわりに

JAXAでは今回開発したMMBをトレーサとして利用した実験を進めており、既に地上での基礎実験では超音波により可視化が可能であることを確認しています。また当センターでは粒子径、膜厚の制御、効率的な発泡方法などについて現在研究を進めています。さらに微小、高真球度、軽量、中空等MMBの特徴を生かした新たな用途について検討を行っております。