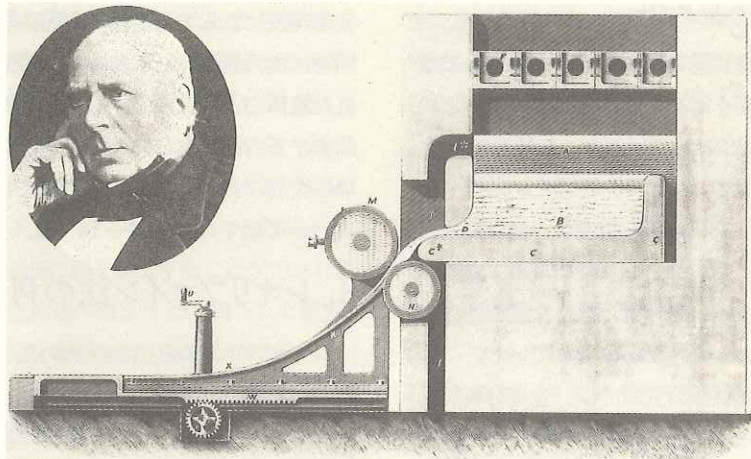


TODAY

ベッセマー金牌の受賞とは



技術史家 中澤 護 人
 (『鉄の歴史』の翻訳者)



ベッセマー(円内)が発明した、ロールによるガラス板連続鋳造法。彼は鋼についてもこの方法で特許を取った。

新日鐵会長の齋藤裕氏が、1993年のベッセマー金牌(ゴールドメダル)を受賞した。近代溶鋼法の父ヘンリー・ベッセマー(1813~98)の寄付により英国鉄鋼協会に1874年に創設された同金牌は、以来100年以上、シーメンス(1875)、トーマス(1883)、マルチン(1915)以下の発明者、オスモン(1906)、ブリネル(1907)、ル・シャトリエ(1911)以下の金属学者、シュナイダー(1889)、アームストロング(1891)、カーネギー(1904)以下の鉄鋼人、世界の鉄鋼業に寄与した全分野の恩人に毎年授与されてきた。そのように重要な賞を齋藤会長が授与された。それは日本の鉄鋼人が純酸素製鋼法(LD法)を完成し、それを軸として世界の鉄鋼業を新段階に高めた功績によるものだと思う。

LD法については、「純酸素の製鉄への適用」によりR・デューラーが1957年に受賞している。ベルリン工科大学でのデューラーの小規模実験、スイスのチューリヒでのデューラー=ヘルブリュッケによる中間プラント試験、そしてオーストリアのリンツとドナヴィッツでのスウェス、トレンクラーたちによる工業化の成功。ヨーロッパのアルプスの山ふとところで展開されたこのLD法誕生が、デューラーの受賞によって報いられた。

そして舞台はヨーロッパ・アルプスからアジアの東海の孤島に移る。そこでLD法は経営、技術、科学その他のすべての分野の人々の渾然一体の協力によって、比類

ない技術体系にまで完成された。さらにそれを軸として日本の鉄鋼業は世界の先頭に躍り出た。同時に極東からの逆発信は世界の鉄鋼業の相貌を一変させた。それはまさに転炉法を発明して世界の鉄鋼業の相貌を一変させたベッセマーの設けた賞にふさわしい業績である。齋藤会長の受賞はそうした意味をもっているのだと思う。

ところで、日本はすでに70年前の1922年にも本多光太郎がベッセマー金牌を受賞している。1920年にステンレス鋼で有名なブレアレイが、1924年には米国の金属組織学の組織者スーヴールが受賞していることをみれば、本多の受賞がどんなに重要な意味をもっていたかが理解されよう。この「鋼の科学」の受賞が、今回の「鋼の技術」の受賞によって起承転結したのである。

本多の受賞を、当時の科学啓蒙の月刊誌『科学知識』(大正11年5月号)で桂弁三帝大教授が「ベッセマー金牌と受領者本多博士」と題して紹介している。さらに6月号、9月号で、同誌の編集員中澤毅一が「発明界の偉人、サー・ヘンリー・ベッセマー」を書いてベッセマーの人と業績をくわしく紹介している。私も父を真似て「栄光のいばらの道」(アグネ、1989)で、ベッセマー賛歌を奏でたのであった。

ちなみにベッセマーは100年よりもっと前に上吹き転炉法、空気への純酸素添加法、高炉の高圧操業法、真空鋳造法、圧延機による鋼板連続鋳造法の特許をとっている。

レオリファイン法による高純度金属材料再生技術の開発

工業技術院 機械技術研究所 材料工学部 材料設計課長 市川 洵



本稿は、'94年3月4日アルミニウムリサイクル技術講演会において、市川課長が講演された内容の概略である。

1. はじめに

地球規模で発生している生態系破壊の問題を解決しなければならないとの共通認識は、政治的にも社会的にも年々強まっており、そのためには「工業製品を利用する消費者の意識高揚と規制」だけでなく、「使用済み工業製品の再生・利用技術が果たす積極的な貢献」にも期待がかけられている。

機械技術研究所では、金属材料製品の劣化が、その使用期間中に周囲環境から主に結晶粒界や固体結晶間隙に侵入し集積する不純物に起因することに着目し、それを除去することによって、使用済み製品から再生利用可能な金属材料を効率的に回収する研究開発を行っている。当所では、これをレオリファイン法と呼称している。

本稿では、レオリファイン法による高純度金属材料再生技術の開発について概説する。

2. レオリファイン法とは

高純度金属精製法は、(1)電気化学的精製(電解精製)、(2)物理的精製(揮発精製)、(3)化学的精製(化学反応を利用する精製)、(4)金属工学的精製(状態図を利用する精製)に大別される。しかし、大量の使用済み金属製品を短時間で精製する高効率精製方法は、金属工学的精製法に限定される。金属工学的精製は、粗金属から不純物を除去して精製金属を得る目的に、状態図を利用する方法である。この精製法には、(1)帯溶融精製法、(2)レオリファイン法、(3)金属間化合物として除去する精製法

がある。このなかでレオリファイン法は、使用済み金属材料製品を完全に溶解せずに半溶融温度範囲まで加熱して、結晶粒界や固体結晶間隙を溶解し、使用環境によって結晶粒界や固体結晶間隙に混入集積した不純物を、汚染された液体ごとフィルターを通して排出除去する方法であるので、大量の使用済み金属材料製品を効率的に除去することが可能である(図-1)。

3. レオリファイン法の利点

レオリファイン法には、次のような利点が考えられる。

- (1)従来は、アルミニウム溶融物に多量の塩素を吹き込んで精製していたために、環境に悪影響を与えていた。レオリファイン法では、環境を汚染する塩素を使用しなくて済む。
- (2)従来の材料再生技術では、完全に溶解してしまうためにCO₂が大量に発生し、生態系に悪影響を与えているが、本研究では発生するCO₂を最小限に抑えられる。
- (3)従来、アルミニウム合金では鍛造材と鍛造材の合金組成が異なるために、ただ単に再溶解してもその用途が限定されていた。鍛造合金は鍛造合金と異なり、マグネシウム量が0.1%以下であること、マンガン量は可能な限り微量にすることが義務づけられている。レオリファイン法では、結晶粒界や固体結晶間隙の濃縮したマグネシウムやマンガンを完全に除去可能なので、鍛造合金、鍛造合金に無関係に再生利用でき、アルミニウム合金のリサイクル工程を飛躍的に単純化できる。

4. 実験法

スクラップ等のアルミニウム製品を

半溶融状態に加熱保持して、不純物の濃縮した結晶粒界や固体結晶間隙のみを溶解し、使用済み製品の不純物物質を効率よく除去して、純度の高いアルミ素材を回収する実験装置を試作した。同装置のタングステンメッシュヒーター内の三段黒鉛鑄型の上段の鑄型(図-2)に、アルミニウム合金供試材料(一例としてAl-50wt%Sn合金)約500gを挿入して、同装置の真空チャンバー内を真空排気して、真空度を 1×10^{-5} torrに到達させた。その後挿入材料を加熱し、半溶融温度領域に等温保持した。等温保持開始2時間後、供試材の上表面を押し棒によって、押し出し速度1~10mm/hrで加圧し、結晶間隙に発生した不純物物質が濃縮した液体のみを、S35C炭素鋼製フィルターを通して、下段の黒鉛鑄型に流下させて除去した。

5. 実験結果

レオリファイン実験をAl-50%Sn合金で2回実施した結果を要約すると、次のようになる。

- (1)1回目の高速レオリファイン実験(試料重量497.62g)では加圧せずに、567°C×5hr保持で流下量は3.21g、さらに577°C×5hr保持でも、流下量は0.97gしかなかった。そこで同試料を577°C×3hr保持後、577°C×2hrに10mm/hrの加圧条件では77.46g、577°C×2hr保持後、577°C×8hrに10mm/hrの加圧条件では93.34g、587°C×2hr保持後、587°C×2hr、10mm/hrの加圧条件では39.08g、597°C×2hr保持後、597°C×2hr、10mm/hrの加圧条件では31.05gの流下量を得た。
- (2)2回目の低速レオリファイン実験(試料重量497.93g)では、597°C×2hr保持後、597°C×20hr、1mm/hrの加圧条

件で222.05g、同試料の597°C×2hr保持後、597°C×20hr、1mm/hrの加圧条件で269.69gの流量を得た。

6. レオリファイン材の化学分析

レオリファイン実験後に試料の定量分析及び定性分析を実施した。その結果を要約すると次のようになる。

(1)Al-50%Sn合金の高速レオリファイン実験では、加圧せずに、567°C×5hr保持で流量3.21gの化学分析値はSn:97.8%、Al:0.42%、さらに577°C×5hr保持での流量0.97gの化学分析値はSn:98.4%、Al:0.41%であった。そこで同試料を577°C×3hr保持後、577°C×2hr、10mm/hrの加圧での流量77.46gの化学分析値はSn:83.2%、Al:15.9%、577°C×2hr保持後、577°C×2hr、10mm/hr加圧での流量93.34gの化学分析値はSn:80.3%、Al:18.6%、587°C×2hr保持後、587°C×2hr、10mm/hrの加圧での流量39.08gの化学分析値はSn:75.4%、Al:23.6%、597°C×2hr

保持後、597°C×2hr、10mm/hrの加圧での流量31.05gの化学分析値はSn:61.9%、Al:36.8%を得た。また、フィルター上に残った鋳塊の化学分析値はSn:14.0%、Al:82.9%であった。
 (2)Al-50%Sn合金の低速レオリファイン実験では、597°C×2hr保持後、597°C×20hr、1mm/hrの加圧条件での流量222.05gの化学分析値はSn:77.4%、Al:21.4%、同試料の597°C×2hr保持後、597°C×20hr、1mm/hrの加圧条件での流量269.69gの化学分析値はSn:72.4%、Al:26.6%を得た。また、フィルター上に残った鋳塊の化学分析値はSn:0.01%以下、Al:98%であり、アルミ鋳塊よりはほぼ完全に錫を除去することができた。
 (3)以上に述べたように、流下した試料のなかに不純物質の大半が含まれており、レオリファイン法の当初の目標は達成された。

7. レオリファイン材のマイクロ組織

Al-50%Sn合金のレオリファイン実

験後に、フィルター上に残った鋳塊のマイクロ組織を光学顕微鏡観察した。その一例として、錫がほぼ完全に除去された低速レオリファイン実験のマイクロ組織を図-3に示す。これによると、明るい領域が純アルミの結晶で、比較的暗い痕跡部が純アルミ結晶の間隙に存在する不純物と確認することができる。この不純物の大半は、試料を半溶融状態に加熱保持中に、S35C炭素鋼製フィルターとの反応で試料に不純物が混入したことに起因するものと考えられる。

8. おわりに

現在、フィルターを高純度アルミに替えて、対象材料をAl-4%Ni、Al-2%Ni及びAl-1%Ni等の希釈合金のレオリファイン実験を実施中である。これによってレオリファイン法の概念を基礎実験で実証し、さらにロボット工学等の最新の周辺技術を組み込むことにより、企業化研究へ発展することを期待している。

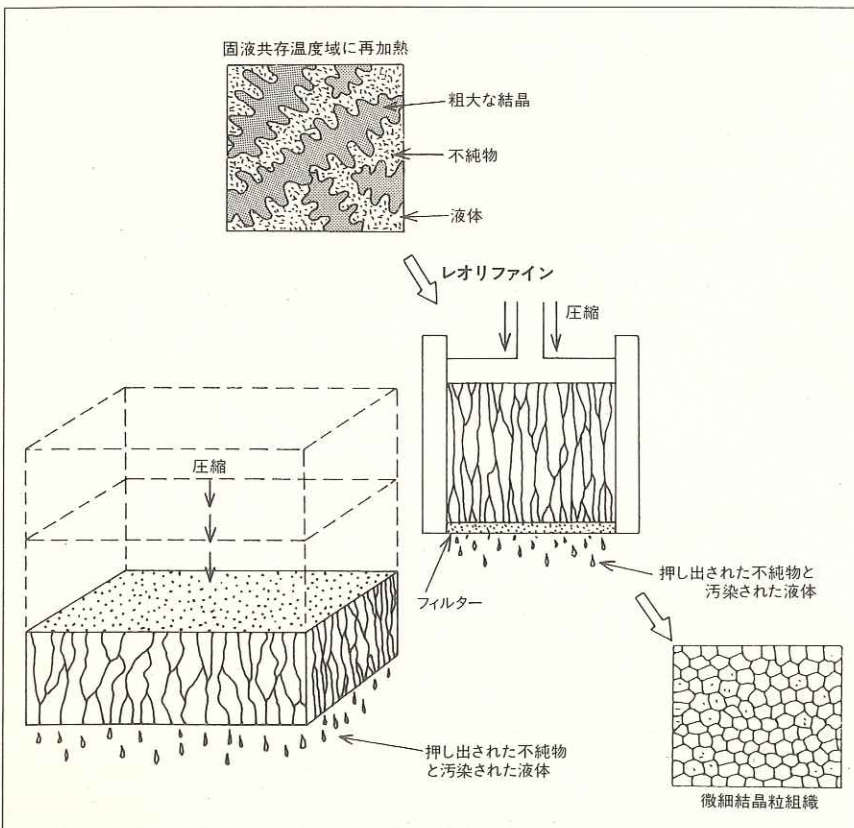


図-1 レオリファイン法の説明図

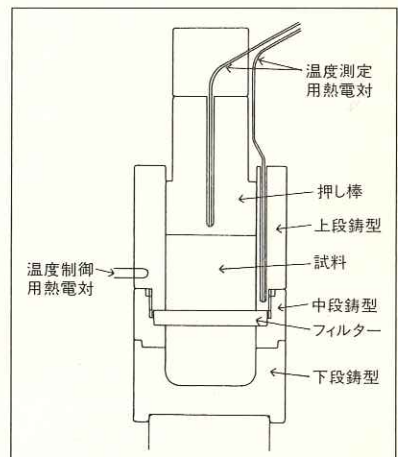


図-2 実験装置の概略

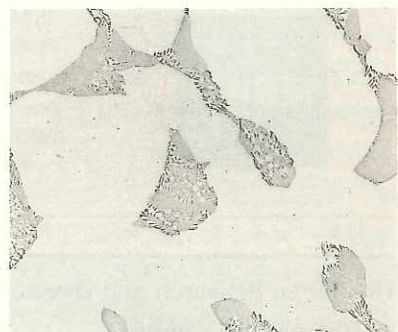


図-3 Al-50%Sn合金のレオリファイン実験後のマイクロ組織 (×50)

INFORMATION

通商産業省の 人事異動

7月1日付通商産業省人事異動で光川寛大臣官房審議官(基礎産業局担当)が大臣官房技術総括審議官に就任され、後任として中島邦雄大臣官房参事官(環境立地局担当)が発令された。

また、同日付で当センターの所管課長としてご指導くださった青柳桂一製鉄課長が中小企業庁指導部技術課長に就任され、後任として小島彰工業技術院総務部地域技術課長が発令された。小島課長は、昭和48年東北大学工学部金属工学科卒業後に入省され、工業技術院総務課をスタートに、製鉄課、情報処理振興課、欧州共同体日本政府代表部、総合研究開発機構、中部通商産業局等幅広く活躍されている。

材料電磁プロセッシング 国際会議案内

(社)日本鉄鋼協会主催(当センター協賛)で、「材料電磁プロセッシングに関する国際シンポジウム」(組織委員長:浅井滋生名古屋大学教授)が下記のとおり開催される。

1. 日程: 10月25日(火)~28日(金)
2. 場所: 名古屋大学
3. 参加料: 鉄鋼協会会員 6万円
(非会員 7万円)
9月20日まで
4. 連絡先: 日本鉄鋼協会国際室
(TEL.03-3279-6021)

(株)アリシウム 社長交代

6月22日に開催された株主総会後の取締役会で、菊地晋氏(株)神戸製鋼所取締役)が(株)アリシウム社長を退任し、後任社長に富永三寿氏(古河電気工業(株)常務取締役)が選出された。

購入図書紹介

Life Cycle Assessment:
Inventory Guidelines and Principles
米国・環境庁(EPA)刊行(93年2月)

現在ISOで審議されている環境規格のベースとなるLCA手法についての解説書。会員の皆様のご利用をお待ちしています。

贈呈図書紹介

破局からの脱出

エネルギーからトリレンマに
挑戦する

新田義孝・内山洋司共著
(電力新報社刊行)

現在世界人類が直面している危機一トリレンマ(経済成長、資源・エネルギー、環境という3つの問題を同時に解決する処方箋がなく、経済成長を支える資源が確保できたとしても、環境汚染が人類を滅亡の淵に追い込むこと等)に対して、エネルギー技術という切り口から危機克服の方策を論じた良書である。両著者とも(財)電力中央研究所に勤務し、同研究所の「トリレン

マ克服のための有識者会議」の討論資料として発刊された。(2,000円)

ANNOUNCEMENT

活動報告

- 第94回広報委員会
7月12日(火) 16:00~18:00
- 調査委員会
- 第1回NS部会
7月22日(金) 14:00~17:00
- 第10回電磁力利用調査部会
7月15日(金) 15:00~17:00
- 第2回青色発光デバイス材料調査部会
7月25日(月) 13:30~17:00
- 第1回自動車用水素吸蔵合金用途調査部会
7月13日(水) 13:30~17:00
- 第2回腐食環境下生産システム
実用化技術委員会
7月7日(木) 13:30~16:30
- 第19回軽水炉用材料技術委員会・
第34回専門家部会合同会議
7月22日(金) 10:00~13:00
- 第5回「耐腐食性スーパーヒーター
の開発」運営協議会
7月21日(木) 11:00~12:30
- 第17回スーパーヒーター用材料技術委
員会・第28回専門家部会合同委員会
7月29日(金) 13:30~17:00
- 第7回アルミニウムリサイクル技術部会
7月19日(火) 13:30~17:00
- 第1回高速プラズマジェット加工委員会
7月20日(水) 14:00~17:00
- 環境調和型金属系素材回生利用基
盤技術研究・平成5年度成果発表会
7月14日(木) 10:00~17:00
東海大学校友会館

編集後記

ある研究員の朝、「自分宛の電子メールを確認後、パソコン画面に、GO JRCMと入力、会員会社メンバー専用のJRCMフォーラムに入る。昨日の超合金に関する質問に、K社のT氏から丁寧な答えが入っている。いつもながら、他社の方の

コメントはありがたい。広報委員会のお知らせを見る。高温材料について近く技術情報交換サロンがあるとのこと。出席を心に決め、パソコン通信ネットを終了」。パソコン通信歴1年半、筆者の真夏の夜の「夢物語」でした。(佐々木)

広報委員会 委員長 小林邦彦
(編集部会) 委員 安田金秋/佐藤 駿
賢川 潤/高木宣勝
岡田光生/小泉 明
佐々木晃/鹿江政二

The Japan Research and Development Center for Metals
JRCM NEWS/第94号

本誌は地球環境保全を考慮し再生紙を使用。
本書の内容を無断で複製複製転載することを禁じます。

発行 1994年8月1日
編集人 財団法人 金属系材料研究開発センター広報委員会
発行人 鍵本 潔
発行所 財団法人 金属系材料研究開発センター
〒105 東京都港区西新橋1-7-2 虎ノ門高木ビル2F
TEL (03)3592-1282(代)/FAX (03)3592-1285