

- 55 (1991), p. 304
 2) J. Tanabe and H. Suito: steel res., **63** (1992), 12, p. 1
 3) K. Tomioka and H. Suito: Metal. Trans. B, **24** (1993), p. 131
 4) K. Tomioka and H. Suito: ISIJ Int., **31** (1991), p. 1316

- 5) K. Tomioka and H. Suito: steel res., **63** (1992), 1, p.1
 6) T. Kozono and H. Suito: Ironmak. Steelmak., **19** (1992), 2, p. 145

(平成6年6月30日受付)

アーク放電を用いた固体金属の電磁粉霧化

(平成3年度石原・浅田研究助成金交付に対する報告書)

薩田 寿隆 名古屋大学工学部 (現:(株)日立製作所日立研究所)

動機と目的

近年、過酷な環境下での使用に耐え得る材料の開発が活発になされている。化学的活性な金属材料や高融点金属材料はその代表例であるが、これらの材料は一般に難加工性である。また、数種類の元素を添加することで材料特性の向上を図る試みもなされているが、溶質成分数が増加すると凝固時に偏析が生じ易くなるという問題点がある。これらの問題を克服するために、粉末冶金法が成形方法として広く採用されている。粉末冶金法による成形体の材料特性は粉末の粒径分布や形状に大きく左右される。そこで、粉末の粒径分布や形状を制御できる粉末製造プロセスの開発が重要となる。さらに、機械的特性などの材料特性向上には母粉末の粒径減少が必要となり、これも重要な課題となっている。

本研究では、上述の問題点を克服すべく、アーク放電と静磁場の相互作用により生ずる電磁気力を利用した新しい粉末製造プロセスを提案する。次に、本プロセスを用いてチタンの粉末を製造すると共に、そのプロセス特性を明らかにする。

原理

非消耗電極棒を陰極に用い、噴霧化を図る金属棒を陽極に用いる。電極間に直流電場を印加することでアークを点弧させ、陽極金属棒を溶融させる。このとき、溶融金属内を流れる電流に直交する方向に磁場を印加し、生ずる電磁気力により溶融金属を飛散噴霧させることで粉末を製造する。

実験

粉末製造装置を試作し、代表的な活性金属であるチタンの噴霧を行いプロセスの特性について調べた。

非消耗電極である陰極にはタングステンの棒を、噴霧化

される陽極にはチタン棒を用いた。電流を10~200A、磁束密度を最大1.1Tと変化させ、アルゴン大気圧雰囲気で行った。

まずはじめに、安定操作領域について調べた。次に、その領域内にてチタン棒の噴霧を行い電流および磁束密度が粒子径に及ぼす影響および粒子形状を調べた。さらに、粒子飛散現象の解明を行った。

得られた成果

1)安定操作領域

安定操作領域は電流と磁束密度で規定され、それらの値にはしきい値があることが分かった。

2)粒径分布に及ぼす電流および磁束密度の影響

安定操作領域内で、電流および磁束密度が粒子の重量積算分布に及ぼす影響を調べた。その結果、電流が平均粒子径に及ぼす影響はほとんどないが、これに対し、磁束密度の影響は顕著であり、平均粒子径は磁束密度(B)が大きくなるにつれ、 $B^{-0.46}$ に比例して小さくなることが分かった。

3)粒子形状

得られた粉末の粒子形状を走査型電子顕微鏡を用いて調べた。形状はいずれの大きさにおいても球状であった。

4)粒子飛散現象

粒子飛散現象を高速ビデオを用いて観察した。その結果、粒子飛散過程は次のようであると推察される。電極間に電圧を印加した状態で陽極と陰極が接すると、電極間に短絡電流が流れる。この短絡電流により陽極の一部が溶融する。短絡電流と印加磁場によって生ずる電磁気力により溶融金属が飛散され、電極間にアークが点弧する。アークは電磁気力により変形しつつ移動を開始するとともに、陽極を溶融し、アーク電流と印加磁場による電磁気力によって溶融金属は飛散する。そして、最終的にはアークは電極間よりはじき出されて消弧する。このような一連の過程が繰り返されることにより粉末が製造されるものと思われる。

(平成6年6月30日受付)