

金属浮揚溶解装置の開発

高純度金属材料開発に道

Development of Metal Levitation Smelting Furnace

A Step Toward Production of High-Purity Metal

(電気利用技術研究所 産業技術G)

電磁力を利用して金属をるつぼの中に浮かしたまま加熱・溶解できる装置を科学技術庁金属材料技術研究所、富士電機株式会社との共同研究により開発した。この装置は、溶かした金属がるつぼに接触しないため不純物の混入がなく、高純度の金属溶解に適している。今回の実験では、純チタン2.3kgを完全浮揚溶解するのに成功したもので、実用化の見通しが得られた。

(Electrotechnology Applications Research & Development Center, Industrial Technologies Group)

We have developed a system of heating and smelting a metal while levitating it in a crucible by means of electromagnetic force, jointly with the National Research Institute for Metals of the Science and Technology Agency and Fuji Electric Co., Ltd. This system keeps the molten metal from contact with the crucible to prevent impurities from mixing into the metal, and is thus capable of smelting high-purity metals. In an experiment, we were successful in smelting 2.3kg of titanium while completely levitating it. The experiment established a base for the commercial application of the technology.

1

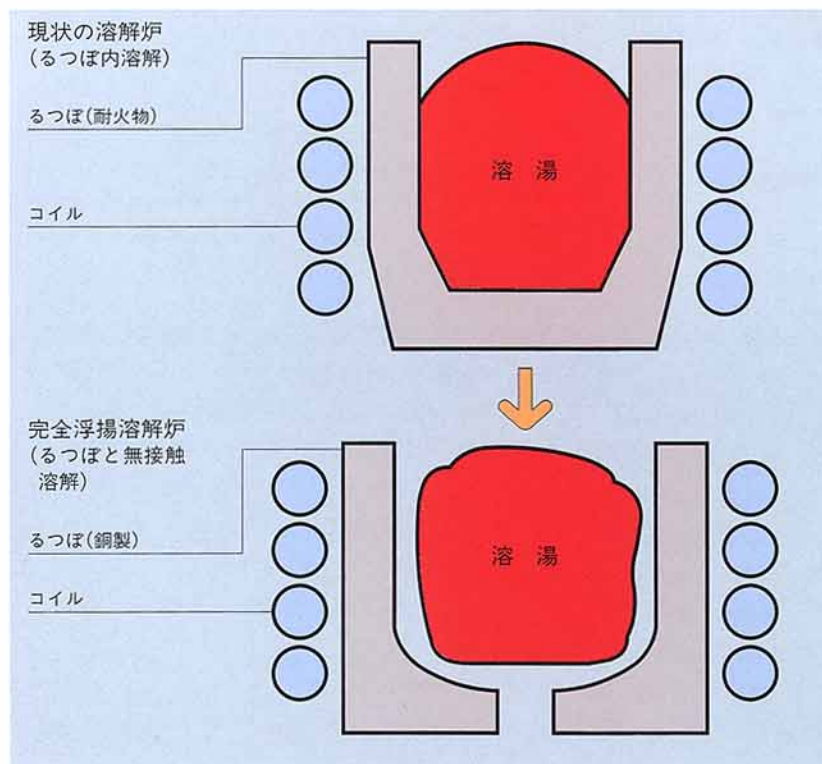
研究の背景

今までの金属の溶解は、耐火物で作ったるつぼ内で溶解しているため、溶けた金属に耐火物成分の混入が避けられず、高純度な金属材料の溶解には不適であった。更に、耐火物の耐熱温度（通常約1700℃）を超える高融点金属材料の溶解ができないことから、これらを解決する新しい溶解炉の開発が望まれていた。そこでるつぼと無接触溶解を行う浮揚溶解装置の開発を目指した。(第1図)

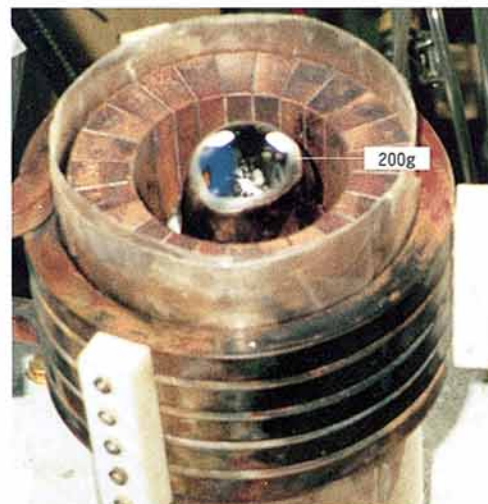
2

浮揚溶解のしくみ

第4図に示すようにスリットの入った水冷銅るつぼ（通称コールドクルーシブルと言う。）の回りにコイルを巻いた構造のものである。浮揚溶解のしくみは、コイルに高周波電流を流すとるつぼと内部の金属に逆方向の誘導電流（うず電流）が発生する。このうず電流によって起こる電磁力が反発しあって、金属が浮き上がる。リニアモーターカーなどと同じ原理で、これによって金属を浮かせたままうず電流による加熱が行われ溶解ができる。



第1図 従来型装置との比較



第2図 銅-アルミ合金の浮揚溶解



第3図 チタン-アルミの浮揚溶解

3 装置の概要

開発した溶解装置は、独特の形状であるコールドクルーシブルの周囲に、周波数の異なる加熱用コイルと浮上用コイルを上下に巻いてある。このようにコイルを使い分けることで、熔融金属の温度と浮揚力を単独に制御できるようになっている。第2、3図に銅-アルミ、チタン-アルミの浮揚溶解実験状況、第5図に装置の外観を示す。

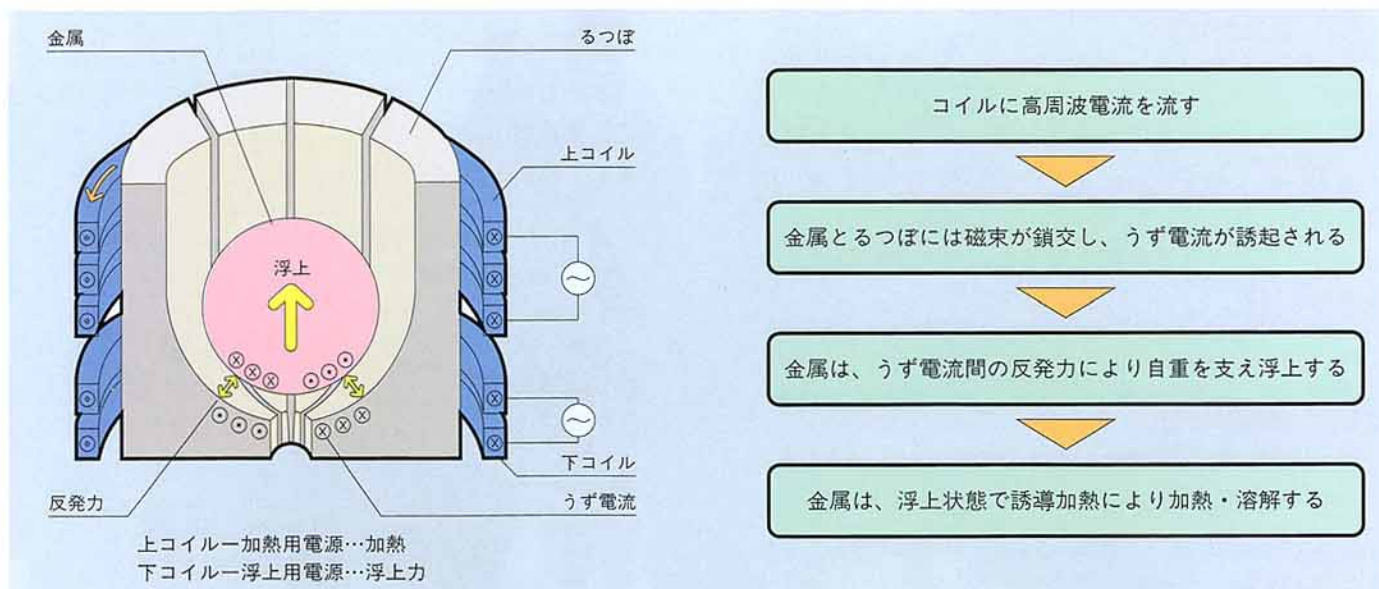
4 特徴

(1)従来のるつぼ内溶解法では、溶解材料に適したるつぼ材の選択が必要であったが、この装置では不要であ

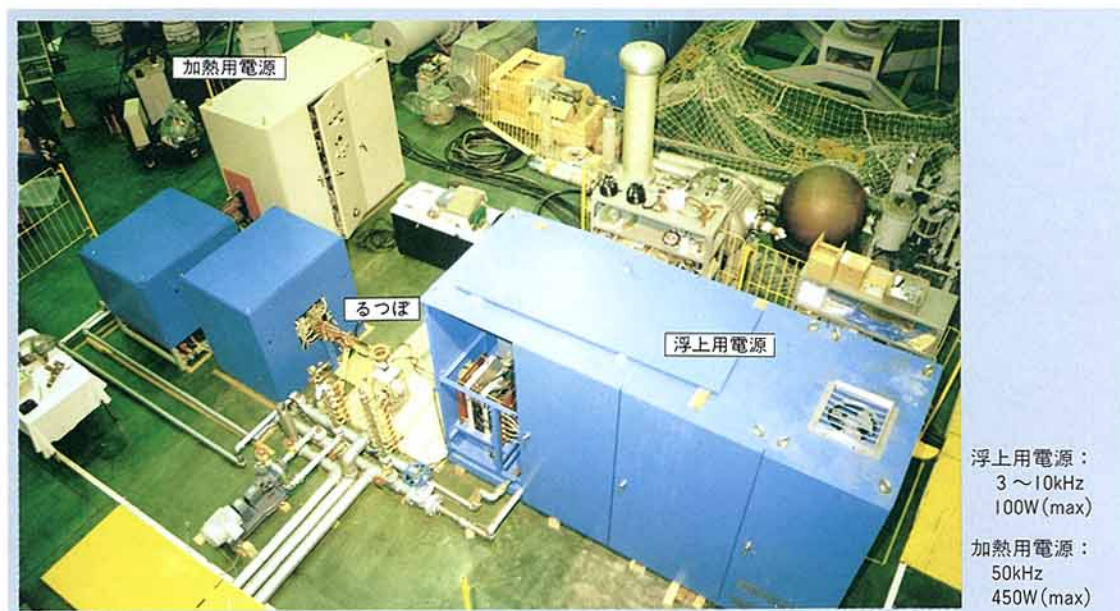
り、更に非消耗型のため繰り返し使用できる。
 (2)安定した浮揚溶解ができるように、周波数の異なる上下2組のコイルを採用したこと(特許申請中)。これによって多種類の金属が、それぞれ任意の制御により急速浮揚溶解ができる。
 (3)高純度材料の溶解に適するほか電磁力で熔融金属が攪拌されることから、均一な合金組成が実現できる。

5 今後の展開

今回、純チタン2kg程度を浮揚溶解することに成功した。今後はこれまでの技術を基に超伝導、航空機、原子力などの先端技術分野が求めている高融点金属材料への適用技術を開発し実用化をはかる。



第4図 浮揚溶解のしくみ



第5図 浮揚溶解装置外観