

## 金属材料の研究の趨勢について

### The Trend in the Study of Metallic Materials

菊田多利男\*

Tario Kikuta

科学技術振興を強く叫ばれている現在において、これに先行するものは金属材料の研究であろう。本邦においても政府は科学技術庁を設け最初に企画し実施したものは金属材料技術研究所と航空技術研究所である。金属材料はすべての工業の基盤となるもので、各種機械工業、建設工業より電子工業、原子力平和利用工業に至るまで金属材料の研究は特に重要であつて、組立加工に先行して行われるべきものである。日立製作所および日立金属工業株式会社などを始めとする日立の諸関係会社においては以前より金属材料の研究には特に意を用いており、日立製作所および日立の諸関係会社で製造される各種機械器具や金属材料の性能の向上を期している。本特集号に掲出してあるものはその研究報告の一端であつて時代の進運に対し遅れぬよう努力している。

金属材料の内に包含されている要素は極めて広く、全般にわたつて述べることはできないが、その研究の趨勢として考えられるものは真空熔解の発達と思う。金属材料を大別すると、まず鉄および鉄合金と非鉄合金となる。この二分系合金の中にも数多くの種類の合金はあるが、これらの合金の真空熔解はできるものもあるし、できぬものもあるので、ここでは現代において実施されている数例を申述べる。

非鉄合金の真空熔解の必要を感じたのは真空管金属材料についてであろう。

真空技術のあまり発達せぬ時代においては金属材料はほとんど空気中で坩堝内で熔解され、それを鍛錬圧延して所定の寸度形状のものとなし、真空管内に装備したものである。したがつてこれら金属材料内には多少のガスが包蔵されていることが想像されていた。しかして真空管の陰極を加熱してそれより発生する電子に適當の電圧

をかけ陽極に送り整流、増幅をする間に管内の金属材料は次第に加熱されるようになる。一方管内は高度の真空になつている関係上、金属内に包蔵されていた各種のガスは次第に管内に放出され、管内の真空度を低下し電子流の運行を妨げ真空管としての機能を低下せしめる、このほか陰極物質のエミションの劣下もあるが、それらとあいまつて真空管の寿命を縮める。空気中にて熔解した金属材料をもつて製作された真空管を動作使用していると時間が経つに従つて、真空管内の真空度を低下せしめることは質量分析計により明らかに認められるところであつて、この真空管内ガス発生量を極力少なくするために真空熔解法が考えられた。したがつて真空管用金属材料を真空熔解するようになつてから、真空管の寿命の延びたことは確かであつて、最近この方面の材料はすべて真空中で熔解され、鍛錬材は空気中加熱なるも相当薄くなり、細くなるにつれ焼鈍を要するときはすべて真空中にて行われることは常識となつた。グリット・サスペン用クロム銅、ニッケルスリーブ等はすべて真空熔解により作られている。同じく非鉄合金に近い加熱炉用ヒートエレメントのニクロム線類はニッケルクロムおよび鉄の合金であるが、鉄を除けば酸化し難い元素であるから、以前は空気中で熔融して製造されたものだが、最近では真空熔解法を適用して優良なるヒートエレメントが得られ好評を博している。本金属特集号に掲載してある銅-クロム-チタンの合金は真空熔解により得られるもので、クロム銅と同じ理由により真空中にては銅の酸化を極く少なくすることができるために、銅の熔解温度を高めクロムの銅中に固溶する量を多くすることができると同時にチタンの酸化を少なくして銅中に多く熔解することができて所期の目的を達することができた。

鉄系合金の真空熔解の研究についても数種の特殊鋼に

\* 日立製作所中央研究所所長 理博



ついて行われておりいずれも好成績を収めているが、どちらかというとな熱合金鋼の場合に真空熔解は相当有効であつて、普通炭素鋼またはクロムモリブデンのごとく普通特殊鋼においては、この真空熔解法はそう顕著な効能はないようである。これの理由として耐熱合金鋼のごとくクロム、ニッケル等の融点異なる合金が数多く含むものにおいては、それらに含有するガスを脱出せしめる機会が多く、そのために脱ガスを十分行わせることができるから、できあがりの鋼内にはガスの含有は少なくなるものと思われる。一方原価の方面からいうならば、真空熔解による鋼の製造は相当高価につくのであるから、比較的安価な普通炭素鋼や普通特殊鋼を真空熔解することは不適當である。したがつて真空熔解法は耐熱鋼、高導磁率のパーマロイ、フェルニコ等性能の優秀性を要求され、かつ高価なる合金鋼または非鉄合金に利用されるもので自らその適用範囲が決まる。本特集号においてもこの種耐熱鋼および強靱鋼に真空熔解法を適用した実験報告が掲出されているが、参考に値するものと思う。

なお、ここに注意すべきことは真空熔解をやつても、それにより金属内のガスが悉皆脱出されるものとは考えられない。金属が真空中で熔解されるときガスの脱けるの

は、その金属が熔け落ちの時期に金属と自由に存在するガスのみが脱出されるもので、金属と固熔体または化合している物、例えば  $\text{CuO}$ ,  $\text{Fe}_x\text{O}_y$ ,  $\text{Mn}_x\text{O}_y$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiN}$ ,  $\text{MnSO}_3$  . . . .等の酸素、窒素等は除かれないうようである。これら化合物を作るガス類はその金属の材質にあまり害を及ぼさぬものもあるし、またはなはだしく性質を害するものもある。ここに思を致して諸外国で真空熔解法をあらゆる金属合金の製造に応用しているのを皮相的に視て、よくその理由を検討することをなさずしてそのまま真似るがごときは、われらの採らざるところである。また真空熔解ではないが真空鑄造法がドイツで盛んに実施されているのを視てすぐ技術導入せんとあせる会社工場もありと聞く、この技術は日本においては大正年間すでに研究せられ學術雑誌に掲載されているし、そのアイデアは遠く明治年間(38年頃と思う)に日本特許になつている。自らの努力を惜しみていたずらに海外諸国の技術にのみ心酔して、やすきにつかんとする傾向あるは真に警戒すべきである。最近政府も民間も科学技術の振興を叫ぶ時勢において特にこの感を深くするものである。