

Ni 80—Cr 20 合金の抵抗焼結 —第 2 報—

The Resistance Sintering of Ni80-Cr20 Alloy —The 2nd Report—

試料形状の焼結進行に及ぼす影響

The Effects of Sample's Shape

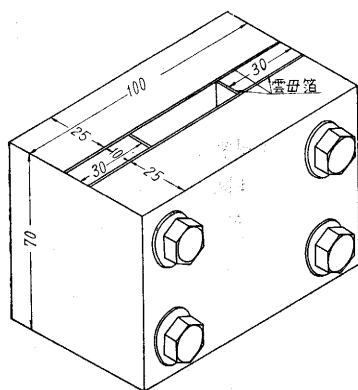
原 善 四 郎・島 崎 俊 治

前報¹⁾では雲母箔を絶縁物に用いた Ni—Cr 混合粉の抵抗焼結を直径 1.0 cm の圧粉体について試みた実験結果を報告したが、本報では試料の形状をいろいろに変え、試料の形状や寸法の因子の影響を検討した結果を報告する。

実験方法

試料の形状をいろいろに変えるため、前報と同じ直径 1.0 cm のタブレットのほかに、加圧方向に垂直な面積 0.4×4.0 cm および 1.0×4.0 cm の板状試料を圧縮成形して使用した。これら板状試料の成形には工具鋼製の割型を用い、成形圧力はすべて 3 ton/cm² とした。金属粉末

は電解 Ni 粉および Cr 粉（粒度はいずれも -150+200 メッシュ）である。抵抗焼結用のダイスはタブレットについては前報と同じものを用い、板状試料については第 1 図のような銅製割型を用いた。こ



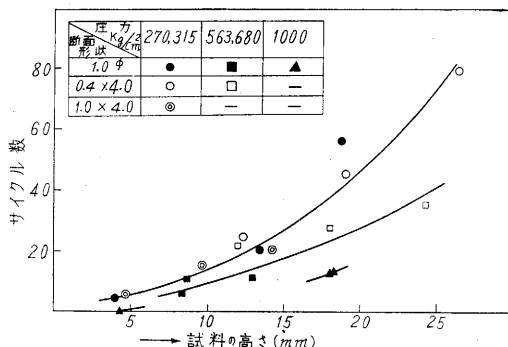
第 1 図

の割型は試料に接する前後両面に雲母箔を挟みこみ、両横の内側面には雲母箔を接着剤で接着して使用する。

第 1 表 実験条件

試料の加圧方向に垂直面の形状(面積)	試料重量(g)	平均高さ(mm)	加 圧 力(kg/cm ²)
1.0×4.0(cm) (4.00 cm ²)	36	14.1	270, —
	24	9.6	270, —
	12	4.8	270, —
0.4×4.0(cm) (1.60 cm ²)	24	25.0	315, 680
	18	18.8	315, 680
	12	12.5	315, 680
1.0 cmφ (0.785 cm ²)	8	18.7	315, —
	6	13.0	315, 563
	4	8.3	—, 563

抵抗焼結の加圧力としては、実験に用いた抵抗溶接機で得られる最大の圧力を基準にとった。極間電極はすべて 5.5 V である。実験を行なった試料の種類および加圧力を



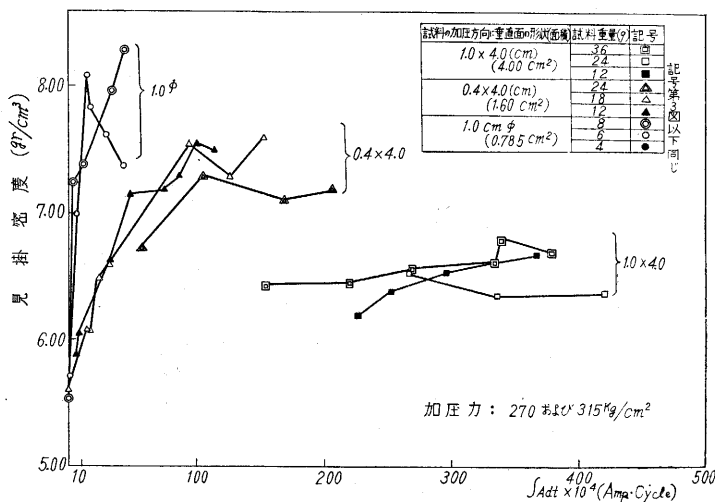
第 2 図

第 1 表に示す。

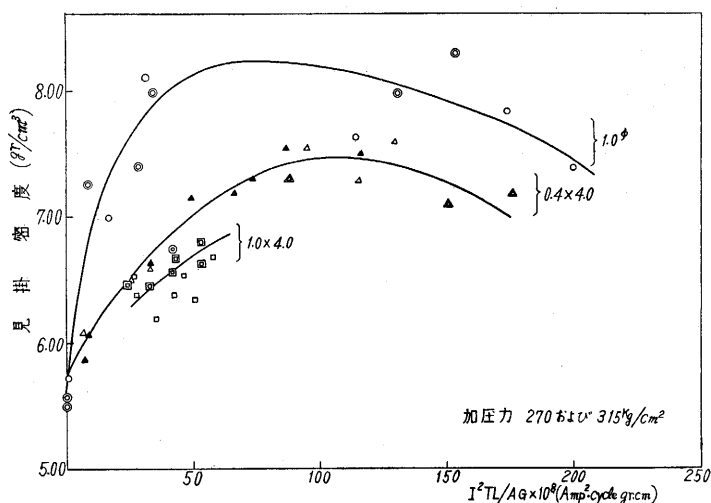
これらの条件でいろいろの通電時間で抵抗焼結を行ない、通電波形をペン描きオシログラムで観察するとともに見掛密度を測定した。

実験結果

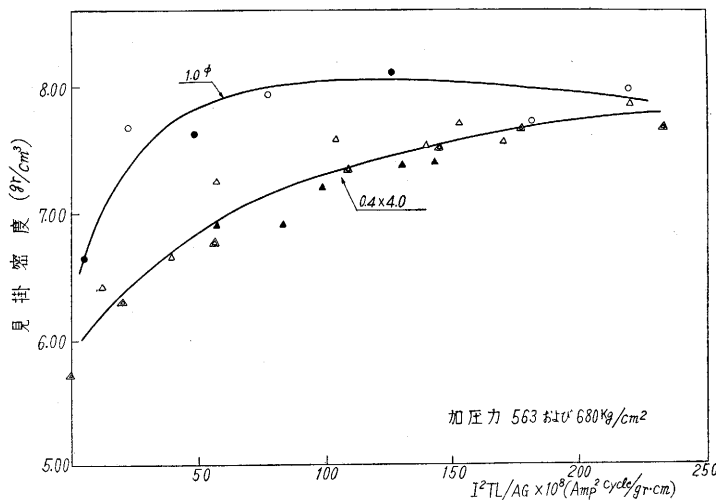
(1) 通電開始から電流値が急増するまでの所要サイクル数を縦軸にとり、通電前の試料の高さを横軸にとって実験結果を整理すると第 2 図のようになる。印加電圧が等しければ、電流値急増までのサイクル数は試料の高さおよび加圧力に支配されることが判る。後者の点は前報で述べた「このサイクル数に対する加圧力の影響は少ない」という結果とは一致しないが、前報の実験に用いた試料は高さが低いために加圧力の影響が顕著に表われなかったものと考えられる。



第 3 図



第 4 図



第 5 図

このように電流値急増までのサイクル数が、試料の面積にかかわらず、その高さによって決定されることは通電を開始すると試料の電極に接する上下両面から試料内に電気抵抗値の少ない層が次第に成長してゆき、これらの両層が試料中央部で合着するとき電流値が急増するというように解釈することもできよう。この場合、加圧力と極間電圧が大きいほど、この成長層の成長速度が早くなるものと考えられる。

(2) 前報では「抵抗焼結体の見掛密度は電流値とサイクル数の積に応じて増大し、試料の重量や加圧力の影響は少ない」ことを報告した。今回の実験結果を焼結体の見掛密度を縦軸にとり、前報と同様に通電波形図からプランニメータで求めた電流・サイクル積を横軸にとって示したのが第 3 図である。この図から、試料の面積の大小

が見掛密度の変化に著しい影響をおよぼしていることが明らかである。すなわち直径 1.0 cm の試料では 20 万 Amp サイクルで見掛密度が 7.8 に達しているが、面積 0.4 × 4.0 cm² の試料では 100 万 Amp サイクルでも見掛密度が約 7.5 に達するのみであり、面積 1.0 × 4.0 cm² の場合は 400 万 Amp サイクルでも見掛密度は 7.0 に達しない。面積の大きい試料は試料の重量も大きいから、重量の影響を考慮に入れて、試料の単位重量あたりの入力と見掛密度の関係を調べてみた。電流 I 、通電時間 T 、試料の比抵抗 ρ 、高さ L 、面積 A 、重量 G とすると、単位重量あたりの入力は $\rho I^2 TL / AG$ で表わされる。 ρ も I も焼結中に変動するが、かりに電流値急増以後の ρ の値はほぼ一定と考えると、焼結体の単位重量あたりの入力は $I^2 TL / AG$ によって比較できる。 I の値を上記の電流・サイクル積を有効サイクル数で除して求め、この $I^2 TL / AG$ を横軸に、見掛密度を縦軸にとってプロットしたのが第 4 図、第 5 図である。第 4 図は加圧力 270 および 315 kg/cm² の場合、第 5 図は加圧力 563 および 680 kg/cm² の場合である。この図から、試料面積が等しいときは、抵抗焼結体の見掛密度は単位重量あたりの入力によって支配されることがわかる。試料面積が大きくなると、単位重量あたりの入力を大きくしても見掛密度はあまり上昇しない。このことは、試料面積が大きいくほどこの電極に直接に接触する上下両面からの熱放散が著しく、入力が試料の温度上昇、したがって焼結の進行に寄与することが少なくなり、結局見掛密度があまり上昇しないことになるものと考えられる。

加圧力の影響は前報の結果とある程度一致して試料面積の影響ほどには著しくない。ただ焼結後期で見掛密度を上昇させる効果が認められる。これは加圧力が低い場合は焼結体の中心部に溶融部を生じ、ここに気孔を生成するが、加圧力が高い場合は溶融部を生ずることなく全体が緻密に焼結することによるものと考えられる。

終りに本研究に対してご助言をいただいた当所沢井教授、実験のご便宜をいただいた電元社ならびに同社山口、杉山両氏に厚く御礼申上げる。

(1959. 10. 13)

文献 1) 原善四郎、島崎俊治、生産研究第 11 巻、第 3 号