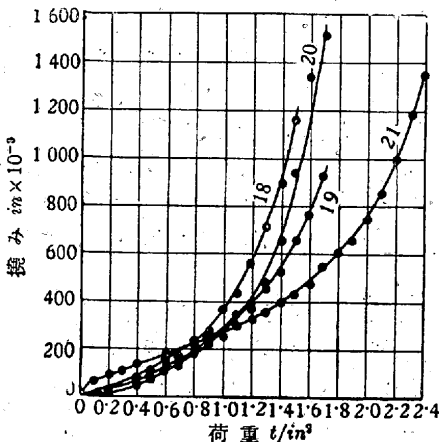


ばれる耐熱鑄鐵は前者は Ni, Cu, 及 Cr を含み後者は Ni, Si, 及 Cr を含み用途により多少成分を異にする。Cr の多くなる事は鑄物の成長と酸化を防ぐが同時に工作が困難になる。第4表に示す高クロムのもので低クロムのもので就き試験した。配合は瑞典白鉄(38% T. C), フェロシリコン (40% Si), アルムコ鐵, フェロクロム(70% Cr, 1.5% C)に少量のフェロフォスフォル及フェロマンガンを加へた。ニッケルはニッケル粒を銅に銅屑を入れた。0.75 in の直径に鑄造して曲げ試験片を作つた。撓みの抵抗力は第12圖に示すやう

第4表 F 群の耐熱鑄鐵の成分

番號	T.C%	Si%	Mn%	S%	P%	Ni%	Cr%	Cu
18	2.51	1.63	0.53	0.073	0.270	16.40	2.51	7.35
19	1.79	5.90	0.76	0.027	0.033	17.15	1.95	—
20	2.23	2.00	0.54	0.029	0.190	15.74	11.95	7.10
21	2.18	4.91	0.49	0.039	0.031	18.65	7.25	—



第12圖

である。高クロムのもので低クロムのもので比して抵抗力が大きい。高クロム、高珪素のもので初期に急激に撓んだのは組織に變化が起るからである。鑄放してはセメントイトとオーステナイトの組織である。加熱の初期に固熔體から炭化物が析出する。この變化が止ると撓みに對する抵抗力が減少する。オーステナイト組織の高珪素ニッケルの鑄鐵は銅ニッケルの鑄鐵よりも遙かに剛い。

第13圖の曲線(17)は第13表に示す炭素鋼、(2)は第1表に掲げた良質鑄鐵、(12A)は第3表に示す高珪鼠鉄、(3)は Silal 型の良質耐熱鑄鐵、(6)は高珪素鑄鐵、(21)は特別耐熱オーステナイト鑄鐵の各々 850°C に於ける撓みに對する抵抗力を示すものである。

結論 普通鑄鐵は高温度に於て長時間放置すると酸化と成長をする。Silal 型高珪素鑄鐵は 850°C に於ける撓みに對する抵抗力は大きい。7~9% Si の高珪素鑄鐵は高温に於て酸化と成長に對して抵抗力が大きく 850°C に於ける撓みに對する抵抗力も大きい。

14% Si の耐酸型高珪素鑄鐵は 850°C に於て可成り延性を有す。但常温では非常に脆い。且急激なる温度變化に對して龜裂を生ず。燐を加へる事は撓みに對する抵抗力を増す。特に高珪素のものに對して然り。Nicosilal 及 Ni-Resist は 850°C の曲げ試験に好成績を示した。黒鉛の大きさは高温度に於ける撓みに對する抵抗力に影響あり。急冷して黒鉛片を小さくする事は望ましい。然し僅かな黒鉛の大きさの差は珪素及び燐の成分の差程著しくは抵抗力に利がない。炭素鋼に就いても比較試験した。

以上の諸試験より工業的に利用するには使用状態の條件を充分考慮を要する。高温に長時間曝されるものは撓みに對する抵抗力の大きなものを選ぶ事。温度變化の急激なるものには剛さの方は犠牲にしても龜裂の生じないものを選ぶ必要がある。

高珪素鑄鐵は高温に於て撓みに對する抵抗力は大きいが温度變化の急なる時龜裂の虞れあり。ヘマタイト鉄で黒鉛の荒い組織のものは

かなりの急激なる温度變化に對しても良好なる結果を示す。

(池田)

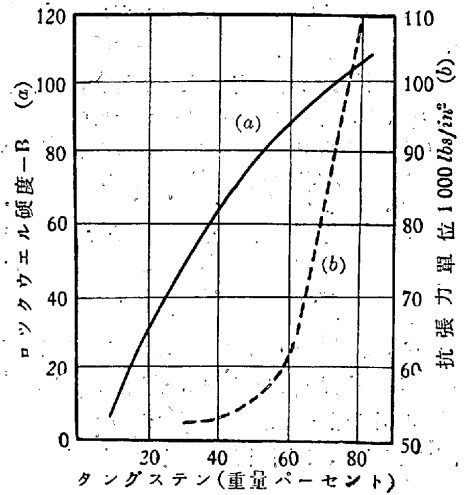
8. 非鐵金屬及び合金

電氣接觸器用としてのタングステン・銅混合物

(Hensel, F. R. & E. I. Lalsen: Metal Ind. (E) Aug. 8, 1941, p. 86) 本來この冶金の意味は銅とタングステンの合金を作る事ではない。この二金屬はお互ひに熔融せず、どの割合にも合金を作らぬ、即ち粉末冶金の意味である。

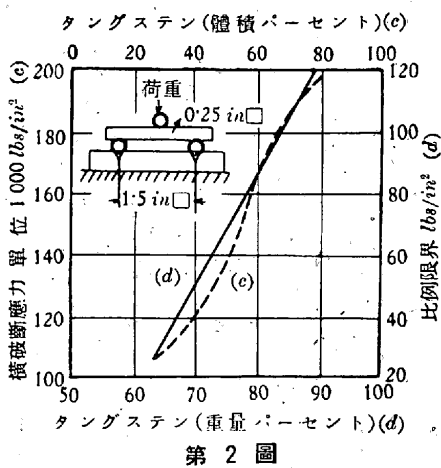
この二金屬が熔接電極や接觸器のやうに特に電氣方面の用途として優れた能力を持つのは、元素の物理的並に機械的性質によるのである。純タングステンは一般に比重は 19.1~19.3 で、これは粉末や棒や線の比重測定に於て著しく變化し、氣孔をなくするやうに充分加工してない棒や、WO₃ がある時には特にさうである。銅の比重は 8.92 で X 線分析による最近の測定値と一致してゐる。銅・タングステンの最も實際的な値は 12~16 で、これは比較的大きく、且複雑な形を持つてゐる時、このやうな密度のものを得られ、これ等の混合物は密度の大きい新しい組織を持つてゐる。これ等は色々工業方面、例へば、ジャイロスコープの勢車のやうに大きな力と抵抗の要るものに使はれる。タングステンの膨脹係数は 4.6×10⁻⁶ で、Cu·W 混合物では W の多いもの程、膨脹係数は小さい。比較的小さい膨脹係数を持つ Cu·W 混合物は湿度變化による長さ、體積の變化の最小なる事を必要とする工業方面に用ひられる。バイメタルの如く非常に違つた膨脹係数の二金屬では接合點で歪を起し實際問題として大きな膨脹係数を持つ非常に薄い裏金がついてゐると、バイメタルは大きな誤差を起す結果となる。

Cu·W 混合物のロックウェル硬度を示すと第1圖(a)の如く W の増加と共に硬度は急激に増す。市販のもので硬度は用途により 60~110 位で大體、90~100 位のは既に機械に用ひられてゐる。炭素鋼工具は早く磨滅する故これを機械に用ふるのは考へもので、Cu·W 混合物を用ひると、優れた耐磨耗性がある爲、良好な結果を得る。又硬度の低い組成のものを用ひると、軸受としての良好な性質を具へてゐるから、導電軸受として、これより軟かい銅合金の軸のものにこれを用ひる。第1圖(b)は抗張力を示す、圖の如く抗張力は急激に増し W が 50~60% の所に曲點がある。Cu·W 混合物の伸は小さく、抗張力の増加に逆比例して小さくなる。曲點の左の、僅かの伸を持つものは適當に行ふと、殆ど割れを起さずに冷間加工を行ひ得る。撓鈍した Cu·W 混合物の抗張力は純タングステン棒や純銅より遙に優つて居り、壓縮強度は抗張力よりずつと大きい。第2圖(a)は Cross-Breaking Strength を示し、W の増加と共に急激に増す。試片の伸は破壊を起す歪力による撓みの大ききで測る。試験中、



第1圖

と、優れた耐磨耗性がある爲、良好な結果を得る。又硬度の低い組成のものを用ひると、軸受としての良好な性質を具へてゐるから、導電軸受として、これより軟かい銅合金の軸のものにこれを用ひる。第1圖(b)は抗張力を示す、圖の如く抗張力は急激に増し W が 50~60% の所に曲點がある。Cu·W 混合物の伸は小さく、抗張力の増加に逆比例して小さくなる。曲點の左の、僅かの伸を持つものは適當に行ふと、殆ど割れを起さずに冷間加工を行ひ得る。撓鈍した Cu·W 混合物の抗張力は純タングステン棒や純銅より遙に優つて居り、壓縮強度は抗張力よりずつと大きい。第2圖(a)は Cross-Breaking Strength を示し、W の増加と共に急激に増す。試片の伸は破壊を起す歪力による撓みの大ききで測る。試験中、



第 2 圖

一般に撓みは Cross Breaking Strength の増加と共に、徐々に減少する、市販品のこの値は $120,000 \sim 180,000 \text{ lb/in}^2$ である。圧縮力による比例限界は、第 2 圖 (d) の如く、 $W \cdot Cu$ 混合物の組成に比例する。 W が 25% 増加すると、比例限界は $100,000 \text{ lb/in}^2$ 増す。圧縮強度が圧縮比例

限界より遙に大きい事は既にのべたが、多くの場合 $70,000 \sim 90,000 \text{ lb/in}^2$ 位大きい。この市販品の平均圧縮強度は割合によつて違ふが $150,000 \sim 200,000 \text{ lb/in}^2$ 位である。この混合物の圧縮に対する性質は、純銅や純タングステンと異る、この理由として純 W は比例限界及び圧縮強度が殆ど同一であるが、 Cu は比例限界を有せぬためである。不純物がないと云ふ條件で、 $W \cdot Cu$ 合金の電導度は、混合法則により大體計算し得る。市販品の電導度は組成により、25% から 55% 位である。

或程度の伸を持ち、硬さ、抗張力の増した高導電率のものが最近研究されて居るが、次の如く優秀なものである。

ロックエル硬度 102~108 抗張力 $125,000 \text{ lb/in}^2$ 横折強度 $210,000 \text{ lb/in}^2$

このやうな値のものを得るには特別の技術が要るが、抗張力

$175,000 \text{ lb/in}^2$ 、ロックエル硬度 110、導電率 30% を持つ $W \cdot Cu$ 合金を作る事は大體可能である。このものゝ比重は 14.5 である。これ等は工業方面の利用、特に飛行機、自動車、電氣機器等の發達に關係があるだらう。次に不溶性の臺金を持つ金屬よりなるものは廣い用途がある。接觸用に、融點の高いものと、高導電率のものとを組合せたものは、大電流を通して、その容量にあまり影響のない熔接性を持たぬ性質がある。適當な割合と成分のものを選べば、特殊の用途により、次の諸性質を持ちうる。

1, 熔接に対する抵抗 2, 電氣破壊に対する抵抗 3, 接觸抵抗の少 4, 機械的磨耗に対する抵抗

不溶性の臺金は鍍付か、直接融合させて裏金につける。Switch gear 装置の最近の發達は、2 段接觸のみならず、3 段接觸器のある氣中遮斷器を使用してゐるが、第 1 段即ち主接觸器は負荷電流のみ通し、第 2 段は補助弧光接觸器よりなり、これは遮斷時の損傷から主接觸器を保護し、開閉中、弧光接觸器が全電流を適當に分配する間の時間の開きを少くするものである。最後の弧光接觸は第 3 段に含まれる。その各段にこの特殊材料を用ひねばならぬ。

又火花熔接のダイスに $Cu \cdot W$ 混合物を面附する。これ等のダイスは高い壓力をうけ、そして優れた耐磨滅性を持たねばならぬ、と同時に火花が $W \cdot Cu$ 面に附着してはならぬ。火花熔接のダイスの面附として、 $Cu \cdot W$ 混合物を用ひると、銅を用ひるより 10~80 倍壽命を増すし、熔接物の質と均一性もすぐれたものを得る。導電軸受に用ひる場合、小徑の短い軸受には等一の挿入物を用ひ、大徑の長手軸受には、數個の長手の $W \cdot Cu$ 挿入物を各個に分割して用ひる更に興味あるものは、接觸材料として、銀混入のタングステン炭化物、或はモリブデン炭化物である。(U. S. Patent 1,984,203)

(高瀬)