

1 0 月 2 5 日
電 氣 材 料

1

銅線

電線に用いられる銅は、電気分解によって精錬した電気銅で、純度は 99.96 % 以上である。^①銅を常温で引き伸ばすと、抵抗率が□□□□なり硬くなる。これを□□□□という。□□□□は、回転機の□□□□、開閉器、□□□□などに使われている。また、硬銅を 450～600℃で□□□□すると、□□□□なり、抵抗率も□□□□する。これを□□□□という。□□□□は、電気機器の巻線やふつうの□□□□・^②□□□□などに多く使われている。表 1 に、軟銅線と硬銅線の性質を示す。

2

アルミニウム電線

電気用アルミニウムは，軟銅に比べて

%の導電率しかないが，密度は銅の

と小さいため，アルミニウムと銅の電気抵抗が等価である場合，アルミニウムの重量は，銅の^③である。そこで，にアルミニウム電線を用いると，銅線に比べてでき，また，細いアルミニウム電線を束ねて断面を太くすることで，^④の面からも有利となる。よって，超高圧や特別高圧^⑤のにはアルミニウム電線が使われている。表1に，硬アルミ線の性質を示す。

金属名	抵抗率 $\rho \times 10^{-8}(\Omega \cdot m)$	導電率 $\sigma \times 10^6(S/m)$	導電率 (%IACS)
	1.59	62.9	108.4
	1.6~2.3	43.5~62.5	75.0~107.8
	2.35	42.6	73.4
	3.6~3.8	26.3~27.8	45.4~47.9

線 は、軟銅線の表面に絶縁性の塗料を焼きつけた電線で、
合成樹脂の被覆を施した ①線 や、耐熱性の合成樹脂の被覆を
施した 線、 および ポリエステルイミド線 などがある。

金属は一般に温度が低下すると、電気抵抗は減少するが、 $0\ \Omega$ にはならない。ところが、ある種の金属または化合物は、絶対温度 K^③ 以下の低温まで下げていくと、ある温度で、電気抵抗が急激に減少し、 Ω になる。この温度を ^④ といい、この現象を ^⑤ という。

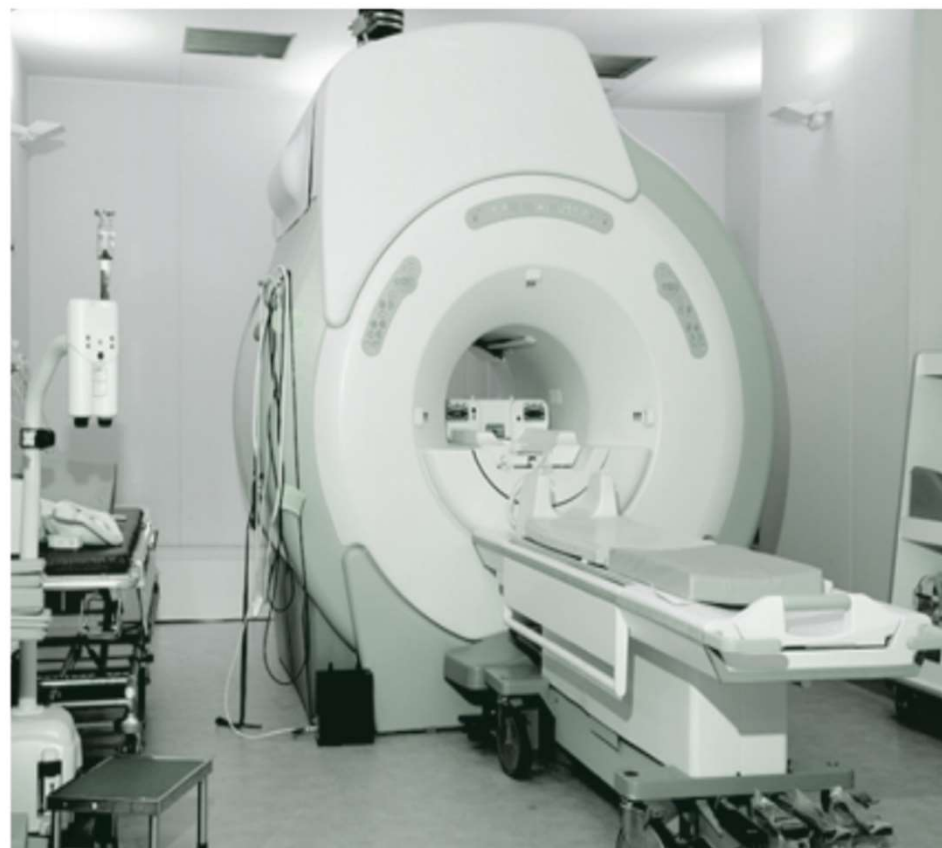
この現象は現在、金属元素・合金・金属間化合物・セラミックス・有機物など 1000 種類以上の物質で確認されている。現在実用化されている材料には、 (Nb-Ti) 合金、 (Nb_3Sn) 化合物、 などがある。

Nb-Ti 合金 (臨界温度 10 K) などの金属系超電導材料は，臨界温度が低いので，冷却用の (沸点 -268.9°C)^① が用いられる。

酸化物超電導材料^②は，臨界温度が高いことが特徴で，最近では，絶対温度 110 K のビスマス系 (Bi-Sr-Ca-Cu-O) や 135 K の水銀系 (Hg-Ba-Ca-Cu-O) のセラミックスが発見されている。この超電導材料は，冷却に安価な (沸点 -195.8°C) を利用できるため，一部実用化されている。

液体ヘリウム温度で超電導状態になるものを 超電導 とよび，液体窒素温度で超電導状態になるものを 超電導 とよぶ。このように超電導は，低温超電導と高温超電導に区分される。

低温超電導で最も多く利用されているのは，液体ヘリウムで冷却したニオブ-チタン (Nb-Ti) 合金製の超電導磁石を使う ^③(MRI) 装置とよばれる医療機器である (図 2)。



1

精密抵抗材料

精密抵抗材料は、^①とよばれる Cu-Mn 合金が代表的で、抵抗温度係数や銅に対する熱起電力がひじょうに小さな値である。

2

調節用抵抗材料

調節用抵抗材料には、電流が流れて発熱しても抵抗値の変化が少ない
^②(Cu-Ni 合金) などがあり、また大電流用には、鉄に少量の炭素やけい素、またはアルミニウムを加えた鑄鉄グリッド^③が用いられる。

3

電熱材料

電熱材料には、1100℃までの合金、1250℃までの鉄クロム合金などが使われる。