

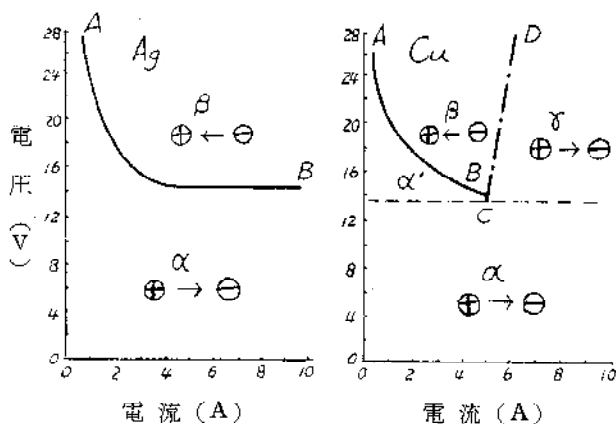
異種金属組み合わせ接点の挙動

大阪大学工学部冶金学教室 朝 井 英 清

直流回路の断続に用いられる電気接点はその接触面の消耗状態に極性があり、いわゆる移転現象を起すことは周知のところである。この移転の極性は各接点材料について回路条件に対応した特性があり、筆者はいくつかの金属および合金について無誘導回路の電源電圧—回路電流に関してえがいた移転特性図を作製した。これによると一般に電圧あるいは電流のある値を境とする二種類の臨界条件があつて、前者における移転極性の転換は不連続的であるが、後者においては両極の消耗量が連続的に相対的な極性変化を示す。

この移転特性を利用すれば、供用回路条件に応じて消耗極側にはなるべく消耗量が少く接点性能の良い材料をえらぶと共に、一方非消耗極側は接点性能の上に殆んど影響を与えないゆえ、単金属をあえて用いることも考えられるのである。ここにその一例をのべて移転現象の興味深い一端を紹介する。

A_g と Cu は物理的性質の比較的近似した金属であるが、その移転特性は第1図の如く、 A_g の場合 AB 線を

第1図 A_g および Cu の移転特性図

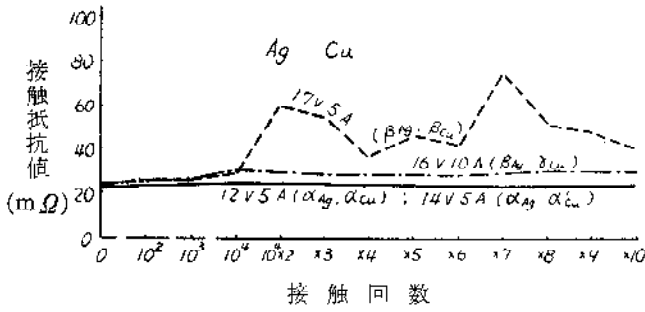
境として移転の方向が不連続的に反転しながら、高電圧においても低い接触抵抗値を保つのに対し、 Cu 接点は 13 V 以下 (α 領域) においては A_g と同様に安定な低接触抵抗値を示すが、それ以上の電圧では酸化物の影響により接触抵抗値が次第に増し、殊に大電流の γ 域では相対的消耗傾向は β 域と相反する。

今 A_g と Cu を対向極に組み合わせた接点を用いた場合、各極はそれぞれ A_g , Cu の特性に従つた挙動を示す結果、その組み合わせの極性によつて各領域における接点性能が異なることは次の通りである。

第2図は各領域に関する接触抵抗値の変化を代表的な回路条件を1つづつとつて例示したものであるが、 $\oplus A_g : \ominus Cu$ の組み合わせでは A_g および Cu 接点に関する β 域の範囲 (例: 17 V 5 A) において、 \oplus 極へ移着した \ominus 極材 Cu の影響をうけて接触抵抗がやや不安定であるが、その他の全回路条件について A_g 接点と同様な接触状態を示し接触抵抗が安定である。これに対し $\oplus Cu : \ominus A_g$ の場合は Cu 接点に関する β 域の範囲 (17 V 5 A) において \ominus 極材の A_g が \oplus 極 Cu 上に移着する結果 $A_g : A_g$ の安定な接触状態となり、その他の回路条件では Cu 接点と同様な性能を示す。

これらの関係から、供試の回路条件範囲内では必ずしも両極 A_g の接点を用いる必要はなく、まず 13 V 以下では Cu 接点を用いても充分安定な接触状態が得られ、又 Cu に関する β 域では $\oplus Cu : \ominus A_g$ の組み合わせ接点でも A_g 接点に劣らない性能を示す。さらにその他の領域では $\oplus A_g : \ominus Cu$ の組み合わせで A_g 接点の代用をすることができることが明らかになった。

このような組み合わせ接点の挙動は A_g と Cu のごと



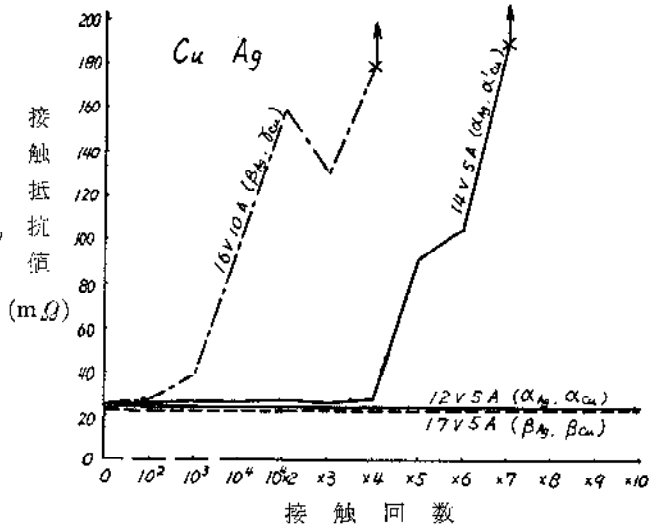
第2図(a) $\oplus A_g : \ominus Cu$ 組合せ接点の各回路条件における接触抵抗値の変化

く物理的性質の近似した場合は両者の特性が同様に現われるが、熱的性質の相へだたる2つの金属(例えば $W : A_g, A_g : Cu$ の組み合わせでは一そう複雑となる。

一般に異種金属の組み合わせ接点の挙動としては、

1. とけ易い方の極材の消耗が優先する。
2. 接触面の状態は両極特に \oplus 極側に用いた材料の移転特性の影響が著しく影響する。
3. 上の2つの因子の相対的關係より両極の消耗傾向が決定される。

この様な關係の応用例として、筆者が自動車電装品の直流スイッチ回路について研究した結果、次の様に卑金属接点材料を活用しうることが判明した。



第2図(b) $\oplus Cu : \ominus A_g$ 組合せ接点の各回路条件における接触抵抗値の変化

(1) 8V 5A 回路では $\oplus Cu : \ominus$ 真鍮の組み合わせ接点を用いることができる。

(2) 14V 3A 回路では \oplus 極に A_g を用いれば \ominus 極に Cu 又は真鍮を組み合わせても好性能を示す。

(3) 28V 1.8A 回路では $\oplus Cu : \ominus A_g$ の組み合わせが好ましい。