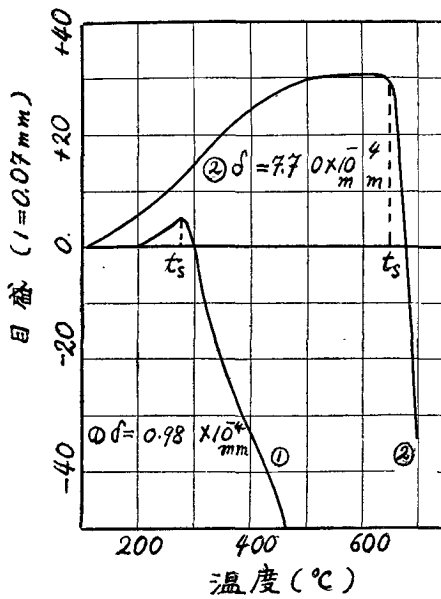


水金の附着現象に関する一考察

囑託 工學士 澤井郁太郎

水金の附着現象に関する一考察

緒言 硫化金バルサムは比較的低温度で金を析出し美麗なる金膜を作るけれ共此者は摩擦に因り直ちに剝脱する。然るに此を更に加熱する間に或る條件の下では立



第一圖

變る外 atmosphere の爲に著しい影響を受け真空中では 600° まで變化なく炭酸瓦斯中でも銀箔は縮みを認められぬけれ共 1/10000 容の酸素を混入する事に依り著しく收縮する。又金箔は 500° で空素中に 4.5% の酸素を加へる時收縮速度が Maximum になる。

空氣中、及び炭酸瓦斯中では 温度が上る程收縮速度が大なる。然し空素中では銀箔は 400-450°, 金箔では 500-550° で速度が Maximum になり銀箔は 600° になれば再び收縮を中止する。¹⁾ 第 2 圖は炭酸瓦斯空氣及び空素中に於ける金箔の收縮速度

派に實用に堪へる金膜を生じ他の條件では全く無價値なものに變化する。故に著者等は金屬薄膜の加熱に因る状態變化を研究し此等の關係を明にせんこ試みた。

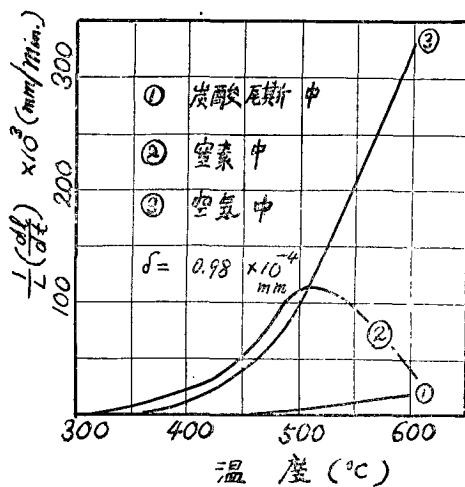
金屬箔の状態變化 金屬薄膜として最も普通な種類は箔である。金屬箔を或る温度に加熱すれば急に收縮する第一圖は金箔を毎分 5° の割合に温度を上げて加熱した場合に其厚さに依つて收縮の始まる温度の異なる事を示したものである。

收縮の状態は此の様に厚さに因つて

1) Maximum が起る原因は箔に吸着せる最後の瓦斯が比較的低温度では除去し難い事による事を確めた。

この温度との関係を示すもので窒素の場合には Maximum が明に認められる。

著者等は(1)この収縮の始まる温度が加熱速度により広い範囲に移動する事、(2) X線写真によるこの強く収縮した場合でも成長した結晶の数が少ない事及び顕微鏡による外形の観察から此収縮は金属の融点以下に於て微結晶群が表面張力の影響を受け表面積を小にせんとする Viscous Motion に因る者であるを考へる。尚 atmosphere に依つて速度を異にする事は注意すべき事項である。



第二圖

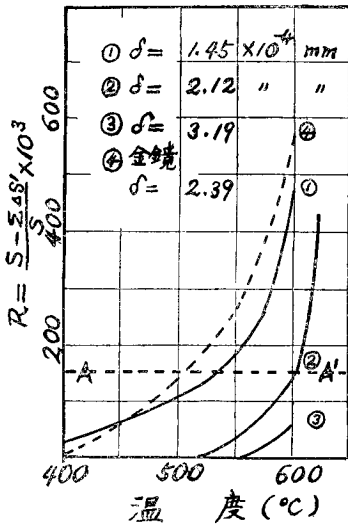
金鏡の状態變化 溶液から析出した金薄膜即ち金鏡も加熱に因つて同様の状態變化を起す。唯此場合異なる事は膜の一面が硝子に附着してゐる爲硝子上に均一に分布された多数の粒子に變るのみである。

水金々膜の状態變化 硫化金バルサムの分解により析出した金膜も金箔、金鏡と同様の變化をする。即ち 250-300° で析出した美麗な薄膜は温度と時間とに従ひ多数の粒子に變るのであつて此變化が或る程度以内であれば未だ光澤を認め得るけれども變化が大きくなれば表面の變形に伴ひ亂反射が強くなつて漸次光澤を失ひ終に實用的價值を失ふに至る第3圖は種々の厚さの金膜を空気中で一時間加熱した時生ずる間隙の量²⁾を表はしたもので線 A-A' 線に相當する以上の變化をしたものは肉眼で已に光澤の減小を認める事が出来る。又圖より變化は高温と成る程著しい事が分る。

一般に此種の金膜は金鏡に比して變化の度が小であつて其一例は第3圖に明瞭に示されてある。これは析出状態の相違に依り膜が硝子面に強く附着し微結晶群の運動が妨げらるる爲であらう。

次に第4圖は間隙の量と厚さとの關係を示す曲線で此様に厚さの減少に伴ひ R が

2) 間隙の總面積と全面積との比を R で表はす。



第三圖

る原因の一つとして著者等は蒼鉛化合物を金液中に混合した場合は金膜が酸化蒼鉛の薄膜で掩はれて外部の瓦斯との接觸を絶たれる爲固有の變化が防止されるであらうと云ふ事を數へる事が出来ると思ふてゐる。

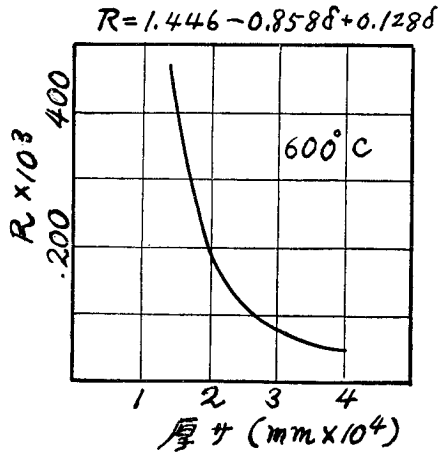
附着力の問題 如何に美麗な金膜でも摩擦に因つて剝脱する様では實用的價值はない。其處で著者等は先づ市販の水金を種々の温度で焼付け摩擦に對する抵抗性を比較した。其結果を第5圖に示す。

①は市販品を種々の温度に一時間加熱した場合で數字は 50g₂ の重さをかけ周圍速度 76,8 Meter/sec の下に木綿で摩擦し單位面積が除去されるに要する時間を分で表はしたもので數字の大きな程附着力大なる事を示す。

圖より明に分る通り附着力は 500-600° で急に増加して居る。著者等は此原因を次

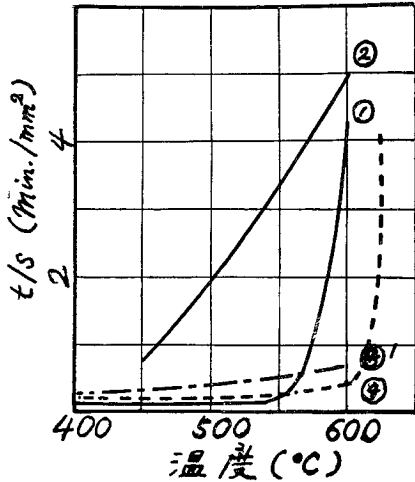
急に増加する事は金液中に必らず一定量以上の金を含有してゐなければならぬ事を指示するもので重要な事項である。

然るに市販の水金ではこの様な變化は少しも起らぬ。此は一般に金液中に含有せらるる蒼鉛化合物に依り膜が強く附着して居る爲であるを考へられてゐるが蒼鉛化合物を用ひ金箔を硝子上に張り附けた場合、或は硝子に酸化鉛蒼を焼き付け其上に純金液を塗つて加熱した場合にも附着力の増加に依り微結晶群の運動が或程度まで妨げらるる事實は明に認めらるるに拘らず此方法で全然變化を防ぐ事は出来ぬ。此差の生ず



第四圖

の二つに歸して居る。即ち其一は温度の上昇に依る硝子と金膜との附着で第二は酸化蒼鉛に依る附着である。然し第一の原因は實用上餘り重要でない。何となれば曲線①



第五圖

に示す様に硝子に金膜のみを焼き付けた者は硝子の軟化温度以上で始めて附着力大なるに反し先づ酸化蒼鉛の膜を焼き付た上に金液を塗布した者は②の様に大なる附着力を示す故である。即ち酸化蒼鉛の膜は其融點 640° 以下で一方金膜を固着し他方硝子に強く附着するのであらう。

軟化温度以上で金膜が硝子に附着する事は曲線 ③' に示した通りで特に軟かい硝子に對する者は低温度で已に附着力が多少大なるなつて居る。何れも約 600° で焼き付け

た者は普通の方法では容易に剥脱する事が出来ぬ。

硝子の軟化の程度は粘度を測定して決定す可きものであるが熱膨脹測定の結果よりも略推察する事が出来る。Rieke 及び Kunstmann¹⁾ の報告による硝子磁器釉藥の軟化點は 750° 以上で普通硝子より約 100° 以上高い。可なり厚い金膜でも高温度では強く收縮する者であるから釉藥上に焼付けた純金膜は何れも變化し光澤を失ふけれ共普通の硝子に或厚さ以上に附着した金膜は全く光澤を失はない前に或程度附着し得る筈である。而もこの事實は已に諸家の實驗により證明せられてゐる。

結 言 以上著者等は金薄膜の状態變化及び附着力に關する概要を明にするを得た。然し實際問題としては更に進んで斯かる變化を起さず強く附着する金膜を得らる様な金液は如何なる條件を具備するを要するか云ふ問題を解決しなければならぬ。著者等は目下この目的に向つて研究を進めて居るので結果を遠からず發表し得る事と思ふ。終りに此研究に終始御援助を辱ふした近重教授及び喜多教授に謹んで感謝の意を表す。(喜多研究室)

1) R. Rieke u. E. Kunstmann, Ber. d. deut. Ker. Ges. Bd. 10, 189, (1929).