研究速報

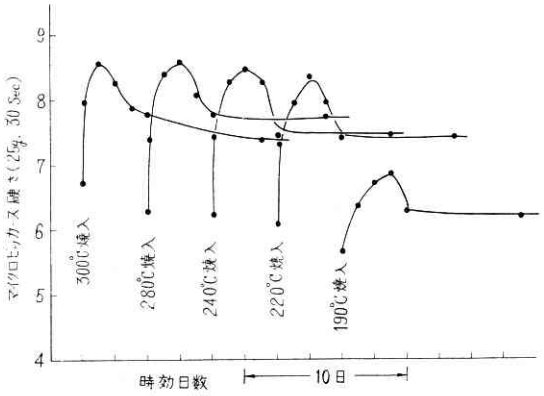
Pb-0.02% Ag 合金の時効

Aging Characteristics of Pb—0.02%Ag Alloy

西川精一

Ag の Pb 中への固溶度は Seith と Keil[1] によれば 300° C で 0.20 原子% (0.10 重量%), 50° C で 0.013 原子%(0.007 重量%) である. したがって微量の Ag を含む Pb はこれを高温より焼き入れて室温に放置すればある程度の時効現象が予想される. この Pb-Ag 合金の時効に伴う析出相の問題に関しては Heidenreich[2] の研究がある. それによれば微量の Ag を含む Pb は焼入れ直後その機械的性質がもっとも高く, 室温放置とともにすぐ低下する. 普通の条件下では Pb を 1～2%含んだ f. c. c. の Ag が析出するが, 特殊な処理条件では Ag_4Pb (間接的に類推した組成) が中間相として析出する. この相は $a=2.92A$, $c=4.76$. A, $c/a=1.63$ の理想的な h. c. p. であって, 母体金属の (111) 面に析出するが, f. c. c. の Ag に移行しやすいと考えられている. 本実験は以上の Heidenreich の結果を吟味する目的で時効硬化曲線, 組織, 電子回折によって研究を行った. 試料は 0.02 重量%の Ag を含むものを厚さ 1 mm の板に圧延して使用した.

時効硬化曲線: 試料を各温度から氷水中に焼入れ室温に放置した場合の時効硬化曲線を第1図に示した. 図を

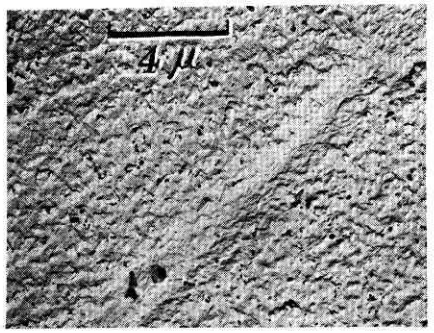


第1図　Pb-0.02%Ag合金の室温 (25～30° C) 時効曲線

みれば明らかなように, いずれも最高硬度に達してから軟化に向かう. これはもっとも一般的な時効曲線の型で初期の硬化から overaging による硬化を示しているものと考えられる. 最高硬度を示す時期は焼入れ温度が高いほど早く約1日後に現われるが, 低くなるにしたがって約3日後まで遅れてくる. この結果は Heidenreich の引張強さが焼入れ直後でもっとも高く以後急激に低下するのと多少異なった結果を示している. 焼入れ温度が 190° C で硬化量が急激に低下しているのは恐らくこの辺で固溶度線を切るためであろう.

組織: Heidenreich が提案している Ag_4Pb のもっとも析出しやすい処理条件で行った試料の組織を写真1, 2に示した.

参考のため同様の処理を行った 99.99% Pb の組織を写真3に示した. 析出物の量は Heidenreich の写真ほど多くはないが大体同様の組織を示している.



(氷醋酸＋過酸化水素) で化学研磨後, (氷醋酸＋硝酸＋水) で 40° C deep etch. アセチルセルローズカーボン2段レプリカ, クローム shadow.

写真1　Pb-0.02%Ag合金電子顕微鏡組織

電子回折: 明瞭な Debye-rings は得られなかったので結果はあいまいであるが2種類の f. c. c. の線が重なり合っているように見えた. すなわち f. c. c. の Pb の母体中に f. c. c. の Ag が析出した結果である. これは本実験の処理方法が不適当で Ag に移行してしまったか, 写真が不明瞭で正確な判定が下せないかによるもので, 今後再検討を必要とするところである.

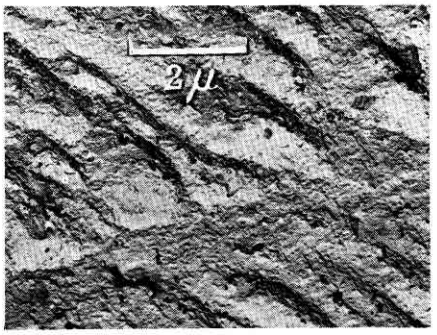


写真2　写真1と同一条件の組成

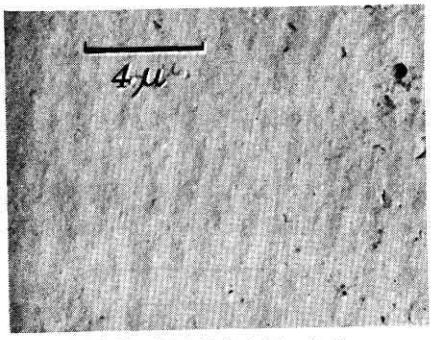


写真3　写真1, 2と同一条件の 99.99% Pb の組織

以上 Pb-Ag 合金の時効硬化特性は Heidenreich の結果と多少異なった結果の得られたことを報告する. なお電子顕微鏡は生研鈴木氏, 電子回折は同萩生田氏の協力を得たことを付記する.　(1958. 3. 28)

文献

(1) W. Seith and A. Keil, Zeit. phys. Chem. 22, 350 1933.

(2) R. D. Heidenreich, Acta Metallurgica, Vol, 3, No. 1, Jan., 1955.