

# Pb-Sb 合金の時効硬化に関する研究

—Pb-Sb-As 合金の時効硬化におよぼす時効温度の影響—

加藤 正夫・西川 精一

Pb-Sb 合金の常温時効におよぼす微量の As の影響についてはさきに報告(1)したが、それが時効温度を種々に変えた場合にどのような硬化傾向をとるかということについて行った実験結果の概略を次に報告する。

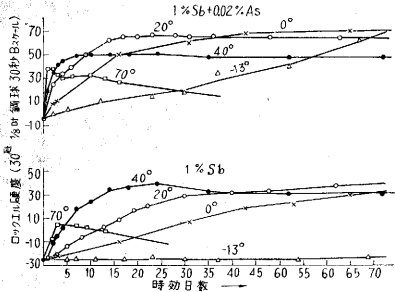
**試料:** Pb-Sb 合金の時効は微量の不純物に敏感であるゆえ結果の一般性を再確認する意味あいから試料はあらかじめ調整した。ただし Sb はあたらしく購入した地金のもので 29% Sb の母合金、As は 0.31% As の母合金の形で添加したが使用 Pb 地金は前回と同じ高純度のものである。試料組成は前報通りの分類で 1% Sb, 3% Sb, 5% Sb の 3 群と、それに As を 0.002%~0.02% 添加した 12 種類である。溶解、鋳造、圧延も全く前回と同様である。

**実験方法:** 試料の溶体化処理は塩浴中で行い、温度は前回より 20°C 高い 230°C とし、焼入れは水道水であったのを氷水の 0°C に変えた。時効温度は -13°C, 0°C, 20°C, 40°C, 70°C, であって、-13°C は製氷機の冷媒塩化カルシウム溶液中、20°C, 40°C, 70°C は恒温槽中、0°C は氷をマホー瓶の中に入れてその中で行わしめた。

**実験結果:** 実験結果のうち紙面の都合上本報においては 1% Sb, 3% Sb, 5% Sb, およびこれらに 0.02% As を添加した 6 種類の合金についての硬化曲線のみを示す。

## (1) 1% Sb および 1% Sb+0.02% As 合金

時効硬化曲線は第 1 図に示した。1% Sb の場合は -13°C より順次温度が上昇するにつれて初期硬化速度は大きくなり 70°C で最も硬化速度が大きい但最终硬度は 0°C, 20°C



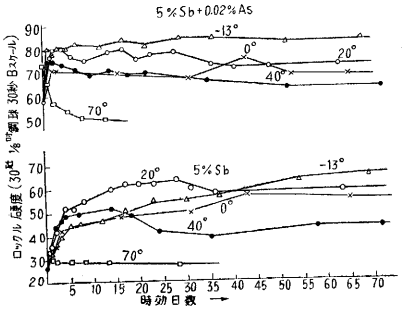
第 1 図 1% Sb および 1% Sb+0.02% As 合金の硬化曲線

より高い。40°C, 70°C では軟化が順次大きく現われる。As が 0.02% 添加されると大体全般的な傾向には変わらないが、焼入れ直後の硬度および飽和硬度が高くなり、各温度における初期硬化速度が非常に大きくなる。つまり As の促進作用で飽和硬度が高くまた早期に現われてくることになる。

## (2) 3% Sb および 3% Sb+0.02% As 合金

第 2 図に示したように Sb 量が増加すると非常に硬化速度が大きくなってくる。そのため焼入れ直後の硬度は測定までの数分間でかなり大きく変化を示す。As が添加されると焼入れ直後の硬度が Sb のみの場合における

最高飽和硬度近くまで上昇し、またより短時間のうちに飽和硬度が現われる。3% Sb の試料は全体として最もはげしい硬化を示す。



第 2 図 3% Sb および 3% Sb+0.02% As 合金の硬化曲線

## (3) 5% Sb および 5% Sb+0.02% As 合金

第 3 図に現われているように 5% になると 3% の場合より硬化速度も最高硬度も低下する。一般に Pb-Sb 合金の硬度は

Sb 量と共に増加するものと考えられているがこのように時効硬化を行わしめると 3% の場合がさらに Sb 量の多い合金に比して高い硬度を示すようになる。この原因の説明はそれほど簡単ではないが 3% を超えた固溶限以上の合金では共晶を含み組織的に不均一となり、この不均一性が析出という一種の逆拡散現象に対してなんらかの阻止作用をおよぼすのではあるまいか。

以上の結果のうち飽和硬度が現われるまでの日数は、ある程度工業的にも重要であるゆえ第 1 表に一括表示する。

第 1 表 飽和硬度値に達するまでの日数

合金の種類	温度°C				
	70	40	20	0	-13
1% Sb	4日	24日	90日	—	—
1% Sb+0.02% As	1日	12日	25日	65日	—
3% Sb	2時間	2日	10日	43日	—
3% Sb+0.02% As	2時間	1日	1日	3日	37日
5% Sb	18時間	14日	28日	43日	85日
5% Sb+0.02% As	1時間	1日以下	4日	?	30日

文献 (1) 加藤, 西川, 生産研究 Vol. 6. No. 10 速報