

裂强度。鈹鋁基，鈹鋁硅基和鈹鋁鉻基的新型鈹合金和鈹鋁鈳合金远胜过燒結鋁粉。我們沒有获得关于鈹鋁鈳合金在 540°C 下瞬时断裂强度的資料。在較長的負荷持續時間內，燒結鋁粉和鈹合金的比較，示于圖 9 和 10 中的燒結鋁粉曲綫的斜綫內。必須指出，在試驗時不許負荷至断裂，在 1000 小時后与溫度相关地測量永久延伸。因此，对燒結鋁粉和时效鋁合金 Y 可以得到圖 13 所示之值。300°C 时，延伸率 0.1% 的持續負荷，合金 Y 为 0.5 公斤/公厘²，燒結鋁粉則为 6.5 公斤/公厘²。

圖 14 表示与溫度有关的純鋁，鋁合金和燒結鋁粉的特殊負荷。当按 500 小時求具有 0.5% 永久延伸率的純鋁和鋁合金之值时，發現燒結鋁粉之值与 1000 小時的負荷持續時間和 0.5% 之永久延伸率有关。虽然有双倍的負荷持續時間，曲綫的斜率仍表示在燒結鋁粉時完全不同

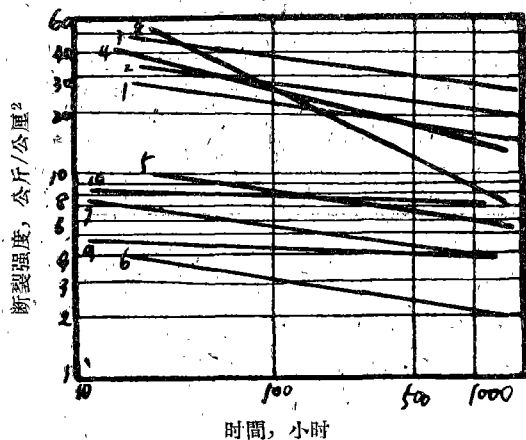


圖12 540°C 时鈹和鈹合金与燒結鋁粉瞬时断裂强度的比較

的热状态。从大約 200°C 起，燒結鋁粉超过时效鋁銅鎂之值。

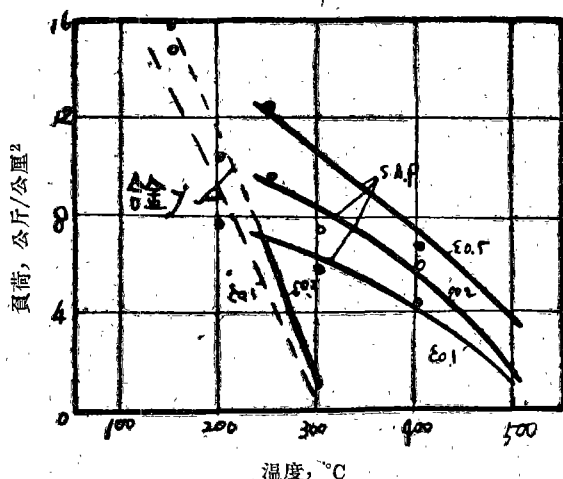


圖13 500°C 时負荷1000小時后合金 Y (AlCuNi) 和燒結鋁粉的永久延伸率 δ

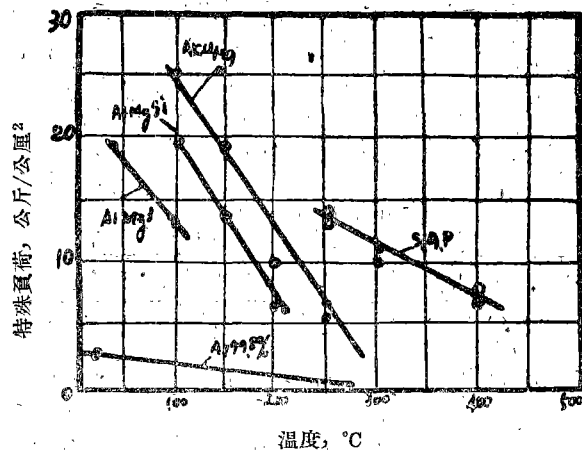


圖14. 400°C 时鋁合金 (500小時) 和燒結鋁粉 (1000 小時) 之永久延伸率为 0.5% 时的特殊負荷 (下期待續)

史常仁譯自“鋁”杂志1957年4期250頁

鈹 鋁 合 金

鈹鋁合金的金相圖迄今尚未研究。因此，眼前只能公布合金的个别性能。

F·E·卡尔特曾在鈹含量为 20 重量 % 时，测定了鈹对鈹的硬度，比电阻和加工性能的影响。

本文在总的濃度範圍內，按不同的热处理

规范，經過显微硬度測量，研究了鈹鋁合金，并进行了 X-射綫和显微分析。鈹含量大的合金可以利用測定初熔溫度的方法确定固相綫。在热处理时为了避免因氧的影响而引起的氧化作用和金屬的燒損，必須在真空中或在氬气中进行灼燒。灼燒持續時間随灼燒溫度而变更。为

达到平衡起见，在300°C时，一般说来需要15个星期的时间。在较高的温度时，可将相当于温度增高的灼烧持续时间缩短。

表1是X射线鉴定的简明一览表。钯铱合金在形成无裂纹的固溶体时结晶。

图1表明合金组织同点阵常数的关系。与弗伽度 (der Vegardsche Grad) 相对说来尚有显著的伸缩性。点阵曲线微弱凹陷。

固态的变化是不会产生的。与此相反，正

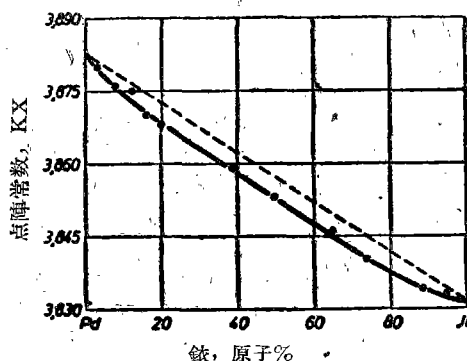


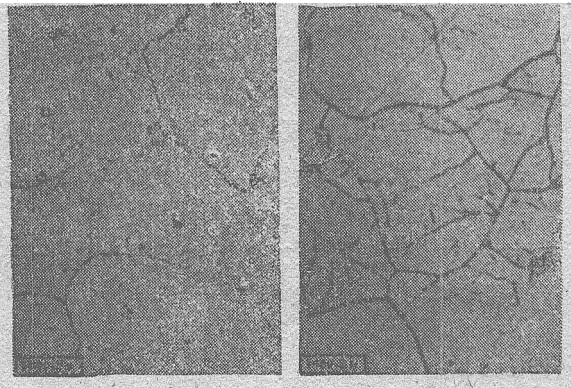
图1 在高温时均化的钯铱合金的点阵常数

钯铱合金的点阵常数

表1

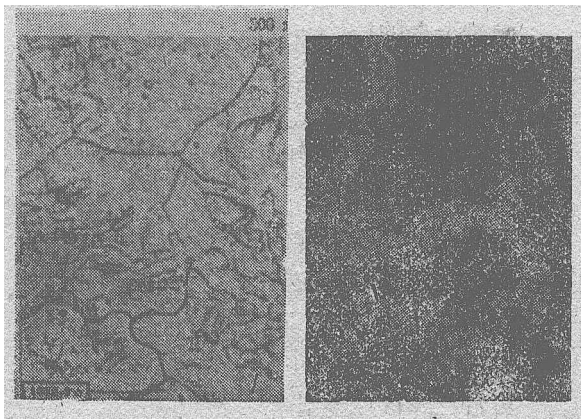
钯		灼烧温度 °C	相 数	点阵常数, KX		相的钯含量, 原子%	
原子 %	重量 %			相 1	相 2	相 1	相 2
3.1	5.5	1400 至 1000	1	3.880			
7.6	13.0	1400 至 1000	1	3.876			
12.1	20.0	1300 至 1000 700	1 2	3.875 3.881		3.832	2.0 96.3
15.9	25.5	1400 至 1300	1	3.870			
19.9	31.0	1400 至 1200 1100 1000	1 2 2	3.868 3.872 3.875		— —	13.5 9.2
34.5	37.0	700	2	3.880	3.834	3.1	89.5
38.7	53.3	1600 至 1500 1400 1300 700	1 2 2 2	3.859 3.865 3.868 3.878		3.849 3.844 3.835	26.0 20.0 5.5 67.3 73.1 86.2
44.0	59.0	700	2	3.881	3.834	2.0	89.5
49.6	64.0	1700 至 1500 1450 1400 700	1 2 2 2	3.853 3.858 3.865 3.883		3.849 3.844 3.835	40.0 25.8 0.0 57.6 66.5 86.5
64.9	77.0	1750 至 1500 1450 1400 1300 1200 1100 1000	1 2 2 2 2 2 2	3.846 3.862 3.865 3.870 3.872 3.875 3.877		3.846 3.843 3.841 3.837 3.836 3.836	31.8 26.0 16.8 13.5 9.4 6.8 63.3 69.3 73.0 81.5 84.0 84.0
74.4	84.0	1600 至 1000	1	3.840			
88.0	93.0	1400 至 1200	1	3.834			
94.7	97.0	1600 至 1200	1	3.833			

如在鉑鈹合金時一樣，在較低的溫度時，應當觀察隨溫度降低而迅速擴張的混合裂紋。由被測溫度的點陣常數求得的，混合裂紋範圍內的兩個體心固溶體的飽和極限，不總是很好地相互一致的。歸根結底，兩相的點陣常數差是比較小的，因此很小的誤差在X射綫干涉的測定時，也能劇烈影響相的被測定的組織。此外，綫條總不在希望的焦點內出現。但與鉑鈹合金相較而言，確大大加速了平衡的調節。富有鈹的相的綫條可以在理想的焦點內得到，因此，由點陣常數中，計算富有鈹的相的組織，是完全可能的。在其組織接近飽和極限的試樣時，混合速度是十分緩慢的，以致經過長時間的灼燒也不能達到分解。



1700°C 淬火

1450°C 淬火

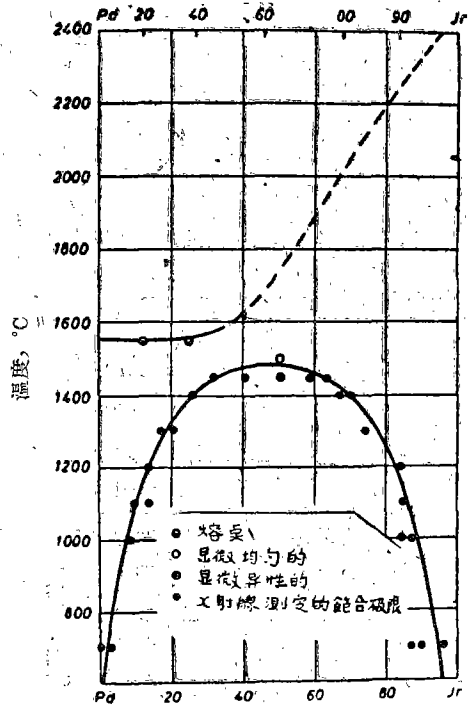


1400°C 淬火

1300°C 淬火

圖2 含49.6原子%Ir的鉑鈹合金在1700~1300°C 淬火後的結構

經過顯微分析，証實了X射綫的結果。圖2a至d表示含49.6原子%Ir的合金，該合金在不同溫度的淬火後，大致相當於混合裂紋的臨界組織。1700°C淬火的試樣是均勻的固溶體。反之，在1450°C時，可以看到微弱的分解（圖2b），這種分解在淬火溫度下降到1400°C時，還顯著地加強（圖2c）。在1300°C下灼燒24小時然後淬火的試樣分解得最為劇烈。



鈹，原子%

圖3 鉑鈹合金的金相圖

圖3是鉑鈹合金的金相圖。到25原子%Ir時，實際上固綫溫度同鉑的熔點一起下降。在較高的鈹含量時，固綫溫度才劇烈上升。混合裂紋的臨界點在1480°C和45—50原子%左右，比在鉑鈹合金時約高400°C。這種差別也說明了鉑鈹合金的較高的分解速度。

圖4是合金的鈹含量增高時的韋氏顯微硬度曲綫。含鈹多的合金的硬度增加符合F·E·卡爾特的鑒定。在較高的鈹含量時，硬度值增大。

圖5和6是鉑鈹合金在700°C回火時的時

效曲線。不难看出，700°C时的时效速度是迟緩的。含3.1原子% Ir的合金在回火20小时后，还看不出显著的时效。在灼燒時間达20小

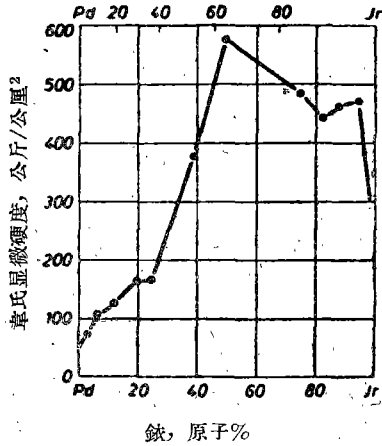


圖4 鈹鉍合金的硬度与高温淬火后的組織的关系

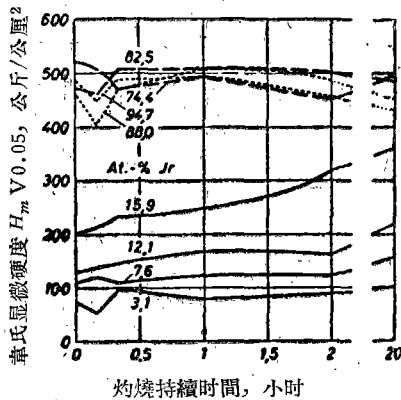


圖5 在700°C下于短时间回火时淬火的鈹鉍合金硬度的变化

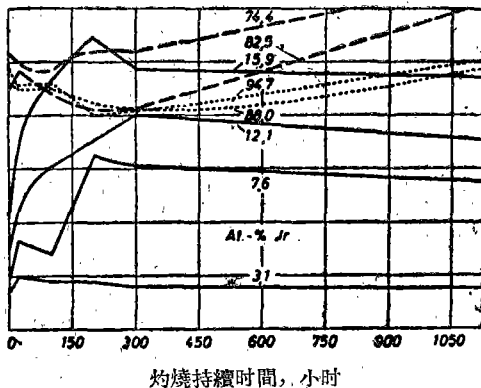


圖6 在700°C下于長時間回火时淬火的鈹鉍合金硬度的变化

时时，显著的硬度上升可以对含7.6—15.9原子% Ir的合金，断定随鉍含量增長的、微弱的硬度上升。含鉍多的合金在回火時間达20小时时，还看不出时效硬化，因为該合金在淬火状态中已有高的硬度。

如果在回火超过較長的时间硬度發生变化，那么就应当在組成各异的合金間观察完全特有的差别，正如在回火時間达1100小时（圖6所示）的硬度一样。

含3.1原子% Ir的鈹沒有显著的时效。反之，含7.6、12.1和15.9原子% Ir的、富有鈹的合金有很强烈时效。含15.9原子% Ir的合金，最大硬度值比淬火試样的硬度大25倍。

含74.4—94.7原子% Ir的、淬火硬度高的、富鉍的合金在700°C下回火时情况各异。首先要观察長時間持續的感应周期，在此周期內，約50—80个單位的硬度降至原始硬度以下。在回火持續時間很長的时候，硬度又緩慢增高。在含74.4原子% Ir的合金时，最初的硬度降的持續時間最短；在回火150小时后，又达到原始硬度了。在82.5原子% Ir时，原开硬度在700°C下回火450小时后出現。两种含鉍最多的合金按800—900小时的灼燒時間估計淬火硬度值。

結 論

鈹鉍合金的結構与鉑鉍合金的結構相同。两系中，在形成无裂紋的固溶体情况下結晶。但在較低的溫度时出現寬的混合裂紋。临界分解溫度在鈹鉍合金时比在鉑鉍合金时約高400°C。

在富鈹的鈹鉍固溶体时，分解与强烈的时效相关。在淬火硬度高的、富鉍的固溶体的分解时，只能观察700°C下回火时的、緩慢而又微弱的硬度变化。

史常仁譯自“金屬学”杂志1957年

8期444頁