

# 利用失稳分解制备双相纳米合金

Manufacture of Two-phase Nanostructured Alloy by Spinodal decomposition

项目批准号: 59671012

东北大学 郝士明、赵刚、李洪晓、郝新江、秦高梧

为了认识纳米材料的本征特性, 需要制备三维大尺寸的纳米材料; 为了避免孔洞和对界面的污染, 这种材料不能通过纳米粉末的压制和烧结来制取; 于是重新求助于固态相变——失稳分解 (Spinodal分解), 有一些合金系符合这一要求, 譬如Cu-Ni-Fe系。为了保持失稳分解两相组织的稳定性, 两相的体积分数应当相等, 因此要求精确的合金设计; 单纯失稳分解组织的相界面为共格或半共格, 为了增大两相间的取向差而借助于塑形变形。在追求上述目标的过程中, 取得了下面的研究成果。

## ● 主要研究成果

### □ 制备过程

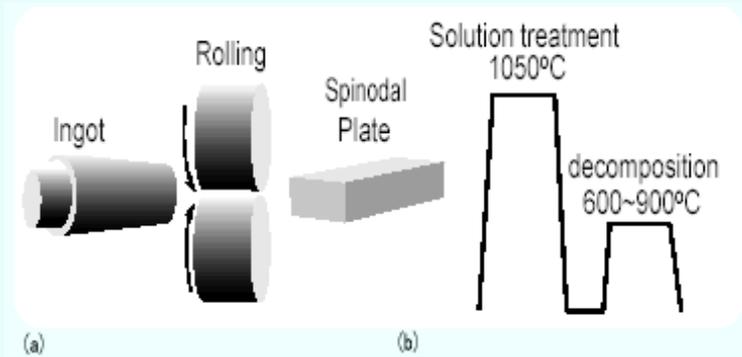
设计成分: Cu45Ni 30Fe25

均匀化处理: 1100oC/48h

塑性变形: 75 - 90% $f_{cc}$

单相固溶化处理: 1050oC

失稳分解处理: 600-900oC



### □ 组织控制

(a) 1050oC固溶化处理

600oC/50h失稳分解

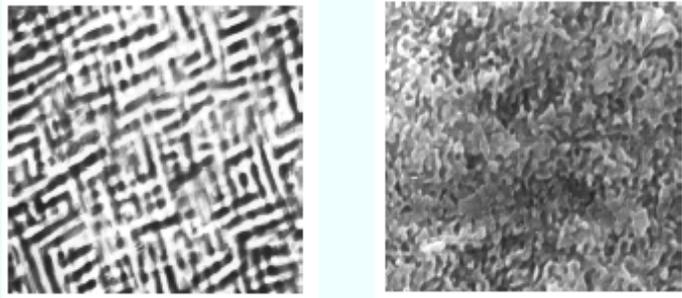
半共格两相组织, 20-50nm

(b) 1050oC固溶化处理90%塑形变形

600oC/50h失稳分解

两相间取向差可达9o

尺寸50-100nm



### □ 性能规律

失稳分解强化合金的硬度与晶粒尺寸间仍

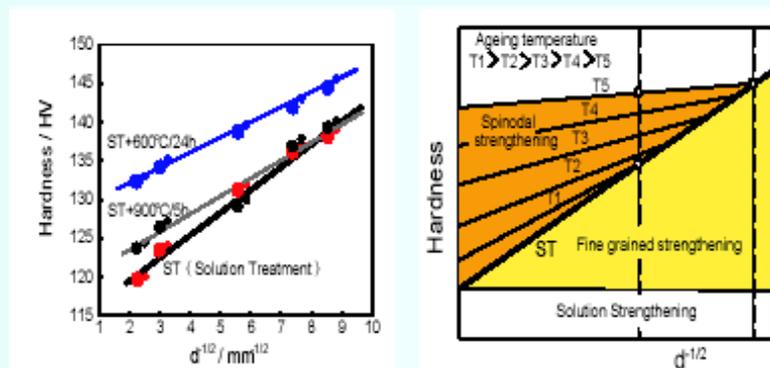
符合Hall-Petch 关系, 但强化系数 $k$  随失稳

分解强化作用的提高而降低。失稳分解强化作

用越大, 可以实现强化的晶粒尺寸范围越大。

晶粒小于某一尺寸时, 失稳分解强化作用消

失。



## 代表性论文

H.X.LI, X.J.HAO, G.ZHAO, S.M.HAO, Characteristics of the Continuous Coarsening and Discontinuous Coarsening of Spinodally Decomposed Cu-Ni-Fe Alloy, J. Materials Science, Vol.36, 2001, No.1, 779 - 784

G.W.Qin, G. Zhao, M. Jiang, H.X.Li, S.M. Hao, The Isothermal Sections of the Cu-Ni-Fe Ternary System at 600, 800, 1000 and 1050°C, Z. Metallkd, Vol. 91, 2000, No.5, 379 - 382

X.J. Hao, H.X. Li, G. Zhao, S.M. Hao, Effect of Prior Deformation on Aging Process in a Cu-30Ni-25Fe Spinodal Alloy, J. Mater. Sci. Technol., Vol.15, 1999, No.6, 519 - 522



工程与材料科学部、国际合作局 主办  
数理科学部、化学科学部 协办