

13 (B) マテリアル相平衡論 試験 (2004.1.29)

問題1 図1はNi基超耐熱合金の基本となるAl-Ni2元系状態図を示している。次の問に答えよ。

(1) Al-30at%Ni合金を1400°Cの液相から室温まで冷却した時に現れる平衡相を記せ。

(2) Ni基超耐熱合金はNi中にAlの固溶した固溶体 γ 相中に金属間化合物 $AlNi_3$ の γ' 相を析出させ、高温強度を実現している。実用合金はAlと置換して γ' 相を形成するTi、Taなどが含まれ、Alに換算して20at%弱の溶質を含むことになる。実際の製造では、鋳造した合金を約1300°Cで数時間溶体化処理し、約1050°Cで長時間時効処理し、 γ' 相を析出させる。 γ 相と γ' 相は結晶構造と格子定数をほぼ同じとすると、Ni-18at%Al合金を時効処理した時の γ' 相の体積分率を求めよ。

(3) γ 相から γ' 相の析出過程について、簡単に説明せよ。

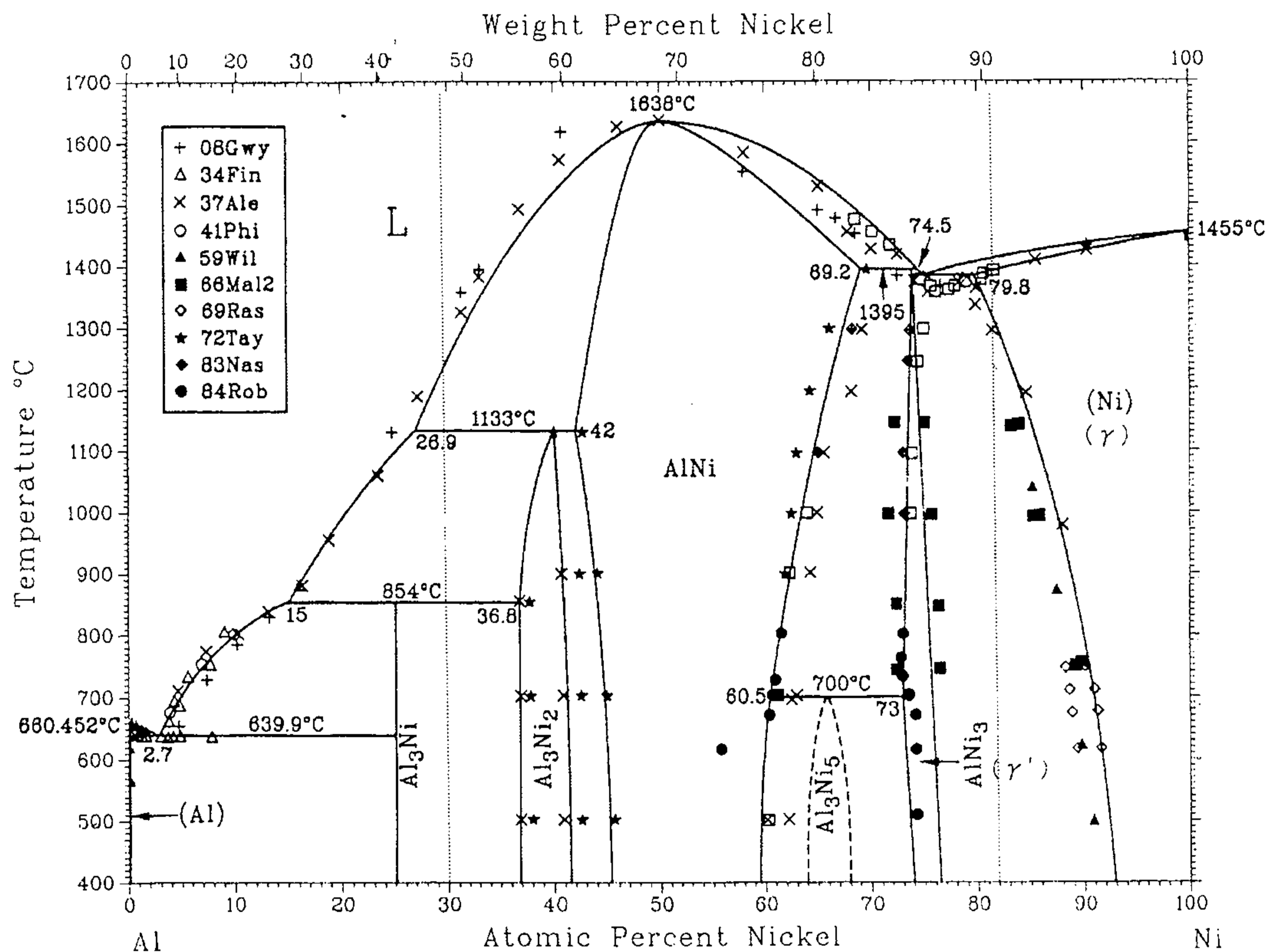


図1 Al-Ni2元系状態図

問題2 共析鋼の共析反応に関するTTT線図 (Time-Temperature-Transformation Diagram) を説明せよ。これを用いて鋼の焼入れを説明せよ

問題3 図2は互いに固溶しないA、B、Cおよび化合物BCを固相を持ち、2つの2元共晶系と1つの2元包晶系からなる3元系状態図をあらわしている。次の問いに答えよ。

- (1) 730°Cの等温断面において生じる平衡する相の領域を図示せよ。
- (2) 固相中の拡散がないとした場合に、P点で表される組成の合金を液相から3元共晶温度以下まで冷却した場合に生じる固相、2元共晶、3元共晶の比率を求めよ。

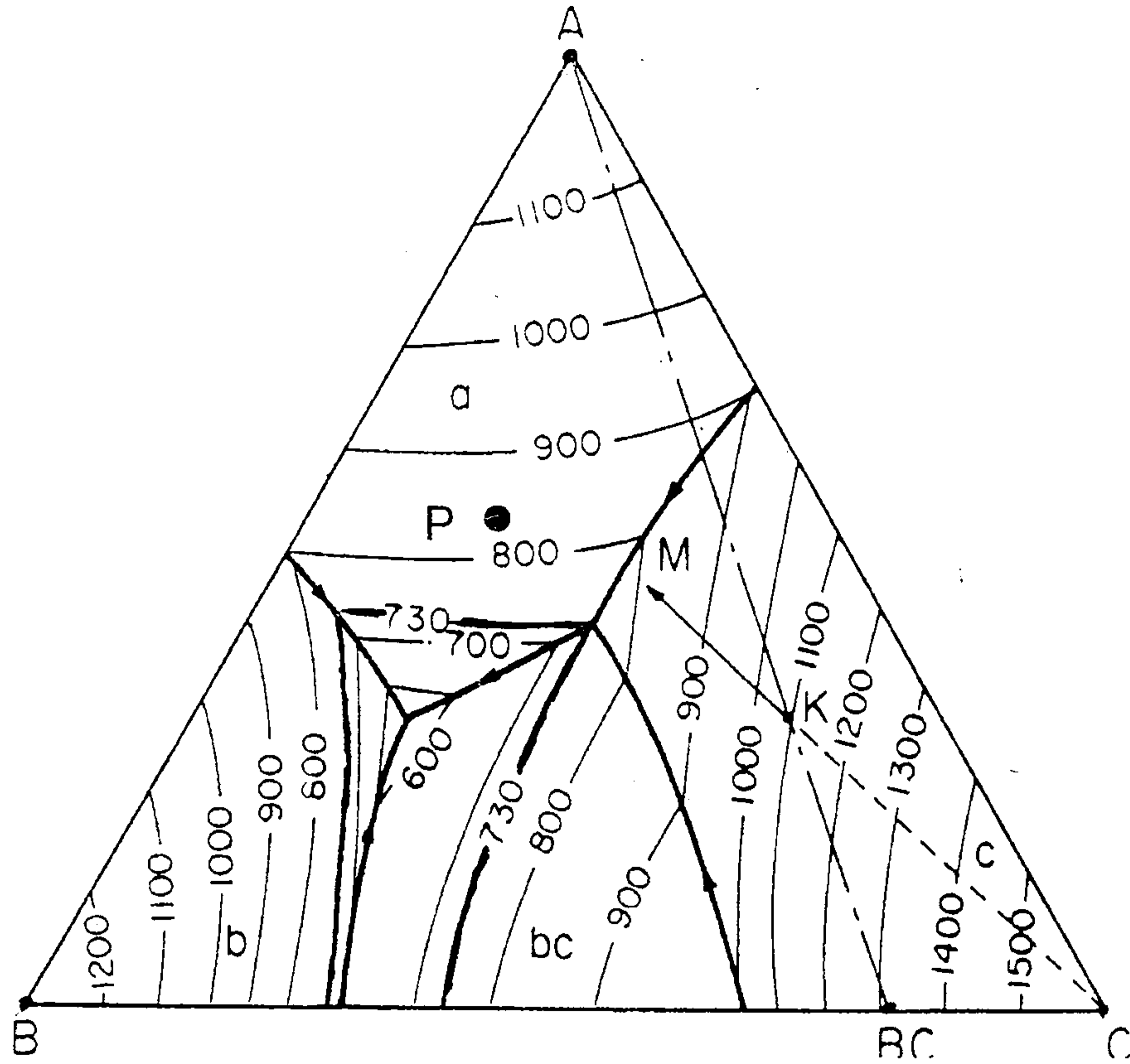


図2 3元系状態図