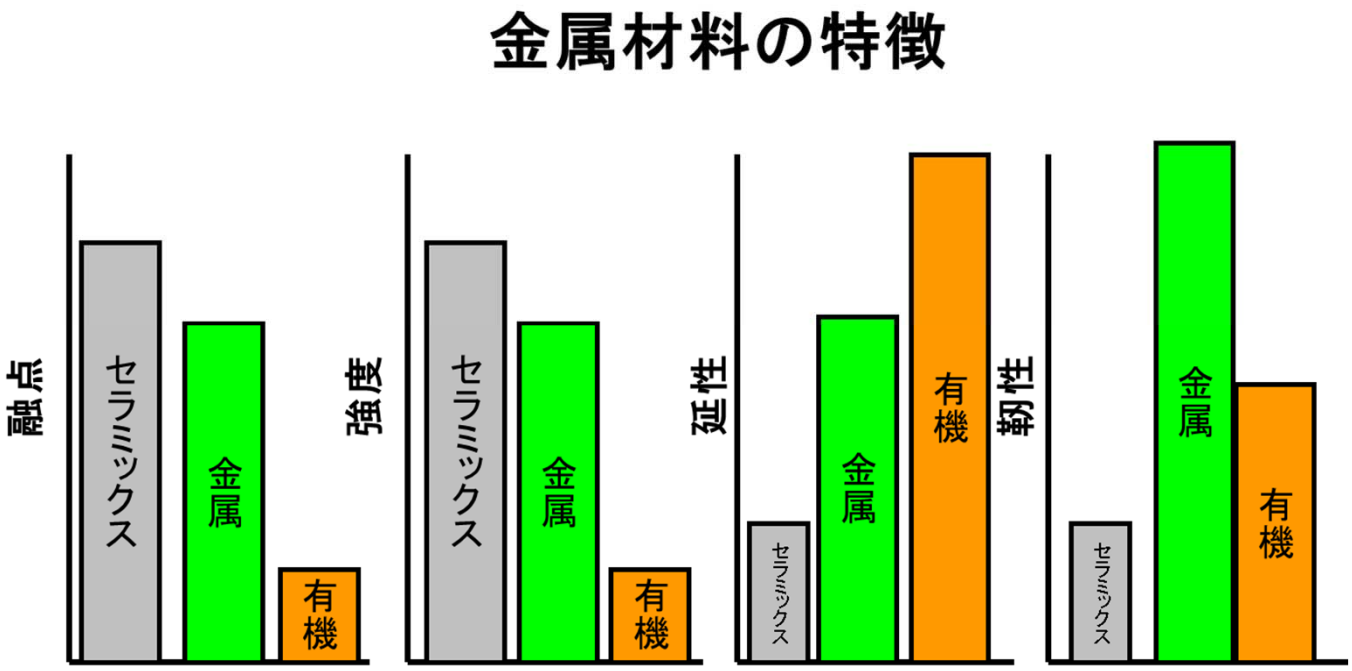
第一回講義内容

オリエンテーション

実際の金属組織、結晶構造、状態図の
必要性など



第１回　演習問題 （15-20分程度）

次の問に，図やグラフで答えなさい．必要があれば説明を加えなさい．

（１） 50gのNi（ニッケル）と50gのCu（銅）をるつぼに入れ，加熱し，混ぜながら溶かし，そのまま冷却し，固めた．このとき，NiとCuはどのように混ざっているか？

(a)原子レベル、(b)ミクロレベル　の絵を描くこと

（２）コップに20℃の水が入っている．そこの中心に温度計を置き，そのまま冷凍庫に入れて氷にした．温度は時間と共にどのように変化するか．また，どのように氷ができていくか．

・時間-温度曲線を描き、それに合わせて絵を描くこと

第二回　状態図の読み方

物質の三態、同素変態、状態図とは、
水の圧力一温度(P-T)状態図、質量%と原子%

演習問題

次の問に答えよ.

- Feの原子量　　:58.8
- Alの原子量　　:27
- Cの原子量:12　　とする.

(1) FeAl (Fe-50mol%Al)のFeとAlの質量%を求めよ.

(2) Fe_3CのFeとCの質量%を求めよ.

(3) ある物質を化学分析したところ, 86mass%Fe-14mass%Alとされた.

　(a) この物質のFeとAlのmol%を求めよ.

　(b) この物質が何であるか推測せよ.

第三回　状態図の読み方

固溶体、中間相、原子結合、単相、二相共存、単相領域

<u>金属の二元（系）平衡状態図</u>　<u>Phase Diagram, Phase Equilibrium</u>
平衡：その状態で安定であり，変化しないこと（エネルギー的に，最小の状態）
→　不安定，準安定との違い

<u>状態図のパラメータ</u>
・横軸：組成（濃度）：合計で100%，縦軸：温度（できるだけ絶対温度Kで考える）
・圧力は無視する←通常，圧力はあまり関係ない

<u>ポイント：単相領域と組成がわかること</u>

・一次固溶体　　水とアルコールを考えよう
・中間相(NaCl)　NaとClとNaClの違い，化合物（中間相）と混合物
・単相　　水と塩
・二（三）相共存　二（三）相平衡
・てこの法則　　量（割合）の計算

演習問題
次の平衡状態図の単相である領域を塗りつぶせ．

第四回　状態図の読み方
各不変系反応（共晶,共析,包晶,包析）と組織、凝固

演習問題

１. 配布の平衡状態図について，下記を示せ.

(a) 単相領域を塗り，示せ.

(b) 共晶、共析、包晶、包析反応を各1つずつ選び、各不変系反応点に
　　矢印を示し、その反応式を書け。

２.　省略

第五回　状態図の読み方
てこの法則、全率固溶、不変系反応（共晶、包晶など）

高温→低温	共 1相から 2相	包 2相から 1相
晶 液相から固相	共晶	包晶
析 固相から固相	共析	包析

<u>①前回の復習</u>

<u>②　相反応の復習とその利用</u>

- 全率固溶体　　$L \rightarrow \alpha$
- 共晶反応　　$L \rightarrow \alpha + \beta$
- 共析反応　　$\gamma \rightarrow \alpha + \beta$
- 包晶反応　　$L + \alpha \rightarrow \beta$
- 包析反応　　$\gamma + \alpha \rightarrow \beta$

先週の演習問題で不明瞭なところ

- 組成の読み方、組成の書き方、単相領域
- 不変系反応の場所
- 相

演習問題

1. Cu-Zn二元系平衡状態図の固相単相領域を明瞭に示せ。
2. Ni-Ti二元系状態図の全ての不変系反応について、反応の名称、反応点、および反応式を示せ。
3. Ni-Zn二元系状態図上の各点ア～エにおける組織を書け。
4. Pb-Sn系　以下省略

第六回　状態図のでき方

・ギブスエネルギー G　vs. 温度 T
・ギブズエネルギー G vs. 組成 C
・平衡の条件　最小G
・化学ポテンシャル　Chemical potential

演習問題

1. 図1のRh－Sc系の固相単相域を示し、次に、全ての不変系反応について、反応点を矢印で示し、反応の名称と反応式を示せ。（高温から低温へ）

2. 図2のＡ－Ｂ　２元状態図において
   (a) 指定のギブズエネルギー曲線を描け。
   (b) 温度T_3におけるα相とL相の組成ーΔG曲線を描け。

第七回　状態図のでき方

・前回の復習も兼ねて
・ギブズエネルギー　　温度vs.G, 組成vs.G
・化学ポテンシャル
・状態図との関係　　曲率、２相分離、line compoundなど
・相律　Phase Rule　　導出など

演習問題
（1）　Ａ－Ｂ　２元状態図の各温度の各相の組成ーギブズエネルギー曲線を書け.

（2）　図の組成ーギブズエネルギー曲線が成立し，この温度でα相とβ相の２相のみが安定になり得るとする際に，下記に答えよ　（以下省略）

（3）　図の状態図を基に下記に答えよ。（自由度）　以下省略

第８－１０回

3元系の読み方、状態図の利用
その他の相変態（一次変態，二次変態、磁気変態、無拡散変態、
規則・不規則変態） など

演習問題等　省略

第１１，１２回
復習など

演習問題等　省略

第１３回
期末テスト　2011年7月11日，S8-101室，7-8時限
いつもの部教室屋，いつもの時間
筆記用具，定規を持ってくること.
テキスト，ノート，教科書，計算機等は使用できない.