

原子から構成される金属材料は熱力学的条件により、気体、液体、固体の形態をとる。また、金属材料が作られた履歴により種々の微細組織を持つ。この材料の内部組織は金属材料の電子論的性質、物理化学的性質、力学的性質などの諸性質と密接に関係している。材料の内部組織を主として調べ体系されている学問が材料組織学であり、この材料組織学の主たるキーワードは物質の構造、状態図、凝固、拡散変態、マウテンサイト変態、回復と再結晶、熱処理、金属間化合物、析出、結晶成長、時効、相変態の速度論などである。

Metals and alloys are constituted by atoms, and exhibit the forms of gas, liquid or solid according to thermodynamic conditions. They also have the various kinds of microstructures depending on manufacturing processes. The structure of materials is closely related to the electrical properties, physicochemical properties, mechanical properties and so on. One of materials science which deals with the structure of materials is "Metallography". The keywords of metallography are crystal structure, phase diagram, solidification, diffusional transformation, martensitic transformation, recovery and recrystallization, heat treatment, intermetallic compound, precipitation, crystal growth, aging, kinetics of transformation and so on.

推奨文献 材料組織学 杉本孝一他 朝倉書店、 機械材料 打越二彌 東京電気大学出版局

性質が類似している2つの純粋成分AとBが、図に示すように高温で全率固溶体を形成し、低温で2相分離した。この固溶体が正則溶体として近似される場合、臨界点をもつ溶解度曲線を求めよ。また、2相分離の始まる臨界温度 T_c と正則溶体の相互作用パラメータとの関係を示せ。

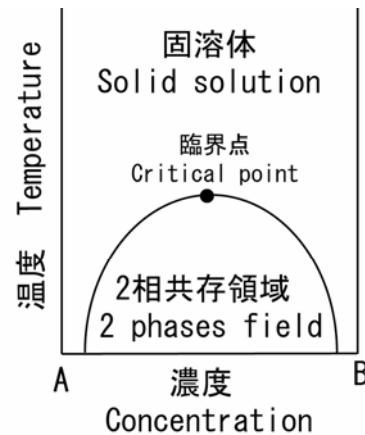


図1 A-B二元系状態図
Fig.1 Binary phase diagram in A-B system

Pure elements A and B whose properties are almost equal to each other form an entire solid solution at higher temperature, and this solid solution separates to two phase at lower temperature as shown in figure 1. In the case that the thermodynamic properties of this solid solution are represented by the regular solution model, derive the solid solubility curve of A element to B element. And show the relation between critical temperature T_c of separation to two phases and interaction parameter.

例題

炭素鋼をオーステナイト単相域から焼入れるとマルテンサイトに相変態する。

- (1) このマルテンサイトの結晶構造について、純鉄の結晶構造と比較しながら図も用いて説明せよ。また、炭素量によるマルテンサイトの格子定数の変化を定性的に図示し説明せよ。
- (2) 共析濃度までの炭素濃度をもつ炭素鋼の強度（硬度）が高い理由とマルテンサイトの強度（硬度）が炭素量とともに高くなる理由を説明せよ。
- (3) 炭素鋼のマルテンサイトの焼き戻し過程を焼き戻し温度に従って説明せよ。

Example

Fe-C steels transform from austenite to martensite by quenching from a austenite region.

- (1) Describe and discuss the crystal structure of this martensite in comparison with crystal structure of pure iron.
- (2) Why is the strength (hardness) of this martensite high when compared with those of pure iron? and why does it increase with the concentration of carbon ?
- (3) Describe the structure of this martensite after annealing according to the annealing temperatures.