

新規機能性金属材料の探索と評価

関連するSDGsの国際目標



工学部 材料化学科 准教授 宮村 弘

研究分野 : 金属間化合物、表面処理

<https://metal1.mat.usp.ac.jp/~metallic-materials/member/>

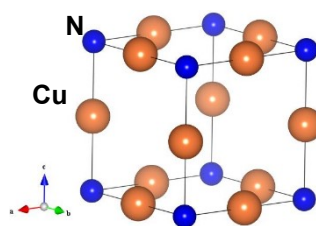
概要 : ①金属材料の表面処理

②新規水素吸蔵合金の探索とその評価

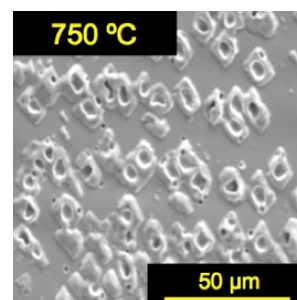
■ 金属材料の表面処理

金属または合金の物理的・化学的特性は、焼入れに代表される熱加工処理に加えて、窒素や炭素等の軽元素を拡散処理することによって変化する。この拡散処理には種々の方法があるが、直流グロー放電によるプラズマや、アンモニア処理を用いて効率的におこなう事ができ、銅合金を中心に、機能性窒化物、窒素の拡散機構の解明を目指して研究を進めている。

銅と窒素の化合物である Cu_3N は右図(a)のような構造を有する立方晶で、新規半導体として有望である。これは比較的不安定であるため合成し難く、アンモニアガスによる窒化処理が有望である。右図(b)は、ガス窒化によって銅板上に生成した Cu_3N 結晶である。現在、窒化物の生成量を増加させる方法を検討中である。



図(a) Cu_3N の結晶構造



図(b) アンモニア窒化処理によって銅板上に生成した Cu_3N 粒子

■ 新規金属系水素吸蔵材料探索とその評価

水素吸蔵合金は、クリーンなエネルギー源である水素を効率的に貯蔵でき、ニッケル水素化物電池の電極として実用化されている。今後は水素自動車への応用等も考えられているが、その実用化のためにはさらなる小型軽量化が必要であり、高压タンクとの併用による「ハイブリッド貯蔵タンク」が有望視されている。当研究室では、従来の合金とは異なる結晶構造を有する高压用貯蔵材料の探索を行っており、特に鉄-ニオブや鉄-ジルコニウム系を中心として吸蔵能評価・研究を進めている。また、鉄-ニオブ系 σ 相合金は、従来から用いられている CaCu_5 型合金やラーベス相合金とは異なった特徴的な結晶構造を持ち、電気化学的な水素吸蔵が可能であることが判明した。この合金は、従来のものよりも高い圧力で動作することが判っており、元素置換によって、吸蔵量の拡大や解離圧の調整を試み、実用化への検討を行なっている。