

マルテンサイト変態組織に関する最近の話題

- チタン形状記憶合金を通じて -

東京工業大学 精密工学研究所 准教授 稲邑朋也

マルテンサイト変態は無拡散固相変態の一種であり、原子の拡散による内部応力の緩和が生じないが故に特徴的な組織形態や欠陥構造を呈することが古くから知られており、様々な構造・機能性材料の性質に関与している。特に形状記憶合金はマルテンサイト変態を利用した代表的な機能性材料であるが、高性能化や要求される動作条件を満たせる新合金開発にブレークスルーをもたらすためには、マルテンサイト変態組織（自己調整組織）に対するより正確な理解が不可欠であると講演者は考えている。本講演では、自己調整組織の形態や階層構造を決める3つの競合する無歪み条件と、その破れによって生じる、従来認識されてこなかった格子欠陥の存在などについて、主にチタン形状記憶合金に関する最近の研究を通じてご紹介する。

セメント電子化合物の固体と液体における電子状態と機能

東京工業大学 応用セラミックス研究所 特任准教授 金聖雄

地球上の表面付近に存在する元素の割合を重量%で表したクラーク数のトップ5は、酸素（O、49.5%）、ケイ素（Si、49.5%）、アルミニウム（Al、49.5%）、鉄（Fe、49.5%）、カルシウム（Ca、49.5%）であり、特にSiO₂、Al₂O₃、CaOなどの軽金属酸化物は資源的に豊富であり、環境調和性に優れているという特徴を有しているが、電子機能材料としては可能性がほとんどないと思われてきた。したがって、酸化物エレクトロニクスへの応用といった研究においても、これらの酸化物は絶縁膜など電氣的に不活性な材料として利用されることはあっても、伝導体や磁性体などのアクティブな先端機能材料の候補として除外されてきた。

本講演で取り上げる12CaO·7Al₂O₃(C12A7)も、上記のありふれた元素（ユビキタス元素）から構成される典型的な絶縁体であり、アルミナセメントの一成分として、使われただけであった。しかしながら、このような電子機能がないセメント材料でも、ナノ構造の活用、陰イオンの制御という新しい視点と方向性を持ち込むことで、「セメントを電子化合物に成功し、透明半導体、金属、そして超伝導体に変える」という興味深い固体電子物性が実現された。本講演では、ここまでのC12A7電子化合物の研究とメルトでの電子物性に関する最近の研究成果を紹介し、これから材料研究が目指すべき方向について議論する。