

セメント(C12A7)への水素照射で現れる電気伝導の起源の 解明

Elucidation of the origin of electric conductivity induced by H⁺ irradiation to cement C12A7

平石雅俊¹, 小嶋健児¹, 宮崎正範¹, 山内一宏¹, 岡部博孝¹, 幸田章宏¹,
門野良典¹, 松石聡³, 細野秀雄^{2,3}

1 KEK 物構研・構造物性研究セ, 2 東工大応セラ研, 3 東工大元素戦略セ

セメントの原料である 12CaO·7Al₂O₃ (C12A7、マイエナイト) はカゴ状物質としても知られており、その単位格子を表す化学式[Ca₂₄Al₂₈O₆₄]⁴⁺[□₁₀2O²⁻] (□は空のカゴを示す) から明らかのように、Ca-Al-O から構成される正に帯電した 12 個のカゴのうちの 2 つに酸素イオン(O²⁻)を含むという構造を持つ [1]。

C12A7 は酸素イオンの代わりに様々な負イオンをカゴ内に担持することができ、特に負イオンとして担持した水素(H⁻)を光励起イオン化することで永続的導電性が現れることから[1]、当該物質中での水素を含む電子状態に興味を持たれている。

そこで我々は、物質中のミュオン(Mu)が水素の同位体としてその電子状態をシミュレートすることに着目し、C12A7 にミュオンを注入してその電子状態を調べた。その結果、絶縁体に近い C12A7 試料中で、ミュオンはカゴ中の酸素イオンと結合し、低温で水酸基イオン類似体と電子の複合状態(OMu⁻-e⁻)を形成すること、さらにこれを 30 K 以上に昇温すると複合状態が消失し、OMu⁻のみが観測されることを見出した[2]。これは、低温で(OH⁻-e⁻)という複合状態が存在し得ること、さらに昇温によりこの電子が解放されることを示唆しており、先行して行われていた水素イオン照射により現れる光誘起導電性[3]の起源が



という、これまで知られていなかった水素への電子供与プロセスにより生成された H⁻イオンであることを強く示唆する結果となっている。

[1] H. Hayashi, *et al.*; Nature. **419** (2002) 462-465.

[2] H. Hiraishi, *et al.*; Submitted to Phys. Rev. B.

[3] M. Miyakawa, *et al.*; Adv. Mater. **15** (2003) 1100.