

水熱合成法による TiO₂ 粒子の合成とその直接噴霧型製膜技術の開発

Hydrothermal Synthesis and the Direct Deposition Technique for TiO₂ Particles

○中根 茂行¹、河野 健太^{1,2}、細野 真平^{1,2}、安川 雪子²、知京 豊裕¹、名嘉 節¹

(1. 物質・材料研究機構、2. 千葉工業大学)

○Takayuki Nakane¹, Kenta Kouno², Shinpei Hosono¹, Yukiko Yasukawa²

Toyohiro Chikyow¹ and Takashi Naka¹,

(1. National Institute for Materials Science, 2. Chiba Institute of Technology)

E-mail: NAKANE.Takayuki@nims.go.jp

TiO₂ は、光触媒や太陽光発電、化粧品、各種半導体デバイスなど、非常に幅広く応用され、研究されている。留意すべき点は、その結晶構造であり、天然に存在するルチル型、アナターゼ型、ブルッカイト型だけでなく、いくつかの特殊な結晶相が存在することが知られており、同組成であっても、その物性には差異がある。したがって、TiO₂ 研究では、目的用途に応じて、有用な結晶相を的確に作る技術が要求される。TiO₂ の作製技術は、各分野から多種多様な手法が提案されており、全貌を把握する方が難しい。しかし、一般的に作製が容易なのは、ルチル型とアナターゼ型に限られており、ブルッカイト型や他の構造の TiO₂ については、十分な議論が行われていないのが実情である。そこで我々は、こうした報告事例が少ない TiO₂ 相を対象とした物性研究を計画し、まずは、これらの TiO₂ 相に対する粉体試料と薄膜試料の作製技術開発に着手した。本発表では、その結果について報告する。

TiO₂ 作製において、Ti 原料となる Ti 化合物は、アルコキシドなどの難水溶性化合物や、塩化チタンなどの取り扱いに注意を要する化合物が多いため水熱合成法は敬遠されやすい。しかし、ペルオキソチタン酸錯体等を調整すれば、こうした問題が回避されるだけでなく、ブルッカイト型や他構造の TiO₂ 合成が可能となる。そこで本研究では、水熱合成法を基にして TiO₂ 粉体およびその薄膜化を目指すことにした。薄膜化技術については、水熱合成で作製した分散液をスピナー等で膜化する技術は既に知られている。しかし我々は、将来的に特徴ある TiO₂ ナノ粒子を粒度・形状分布の狭い状態で作製し、基板上に規則的に配列させたいと考え、流通式の水熱合成技術を応用した独自の製膜装置を開発した。

実験の結果、ルチル型、アナターゼ型、ブルッカイト型、ブロンズ型の TiO₂ を作り分けることができた。Fig.1 は、作製したブルッカイト型 TiO₂ 相の XRD パターンであるが、ブロンズ型以外は不純物ピークが見られない単一相である。そこで次に、シリジポンプを用いて連続的に TiO₂ 粒子を合成し、合成された粒子をすぐに基板上に急冷する装置を構築し、作製した TiO₂ 粒子の製膜化を行った。Fig.2 はその模式図である。

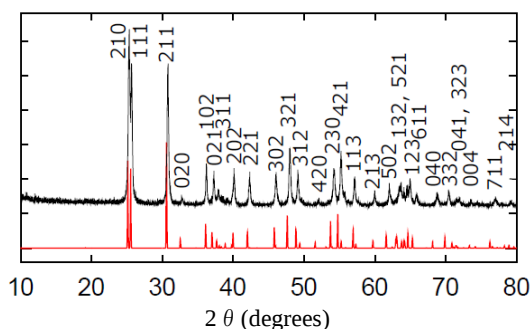


Fig.1 ブルッカイト構造の TiO₂ の XRD パターン

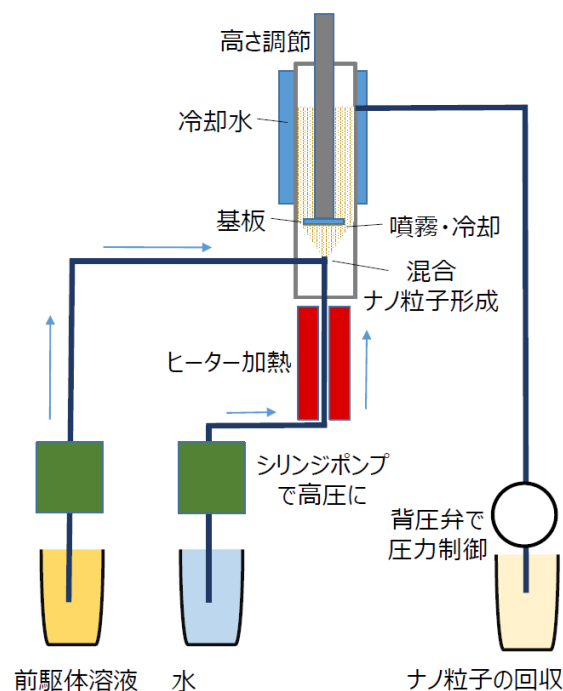


Fig.2 直接噴霧型製膜装置の模式図