

# 13-6 放射化法による $^{99}\text{Mo}$ 国産化を目指して —高密度 $\text{MoO}_3$ ペレットの製造技術開発—

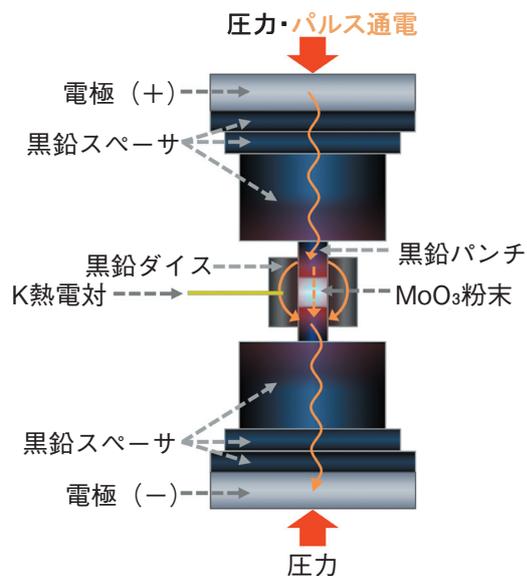


図 13-11 プラズマ焼結法の原理図

黒鉛ダイスに試料 ( $\text{MoO}_3$  粉末) を充てんし、加圧しながらパルス通電して、成型と焼結を同時に行います。このとき、粉末表面の浄化・活性化及び局所的な急速昇温により、より低温で高密度の焼結体製作が可能です。

我が国では、年間約 140 万件の核医学診断が実施され、そのうちの約 90 万件は、テクネチウム- $^{99\text{m}}\text{Tc}$  (半減期: 6 時間) を使用しています。 $^{99\text{m}}\text{Tc}$  は、親核種のモリブデン- $^{99}\text{Mo}$  (半減期: 66 時間) から生成されます。我が国は、米国に次ぐ世界第 2 位の需要国ですが、全量を輸入に頼っています。そのため、近年の製造用原子炉や輸送上のトラブル等により、 $^{99}\text{Mo}$  の安定供給が困難になる状況も考えられ、 $^{99}\text{Mo}$  製造の国産化技術の確立が喫緊の課題となっています。原子炉を用いた  $^{99}\text{Mo}$  の製造方法には、核分裂法と放射化法の 2 種類が存在しますが、JMTR では核物質防護及び放射性廃棄物等の観点から、放射化法による  $^{99}\text{Mo}$  製造を推奨し、その技術開発を行っています。

放射化法では、三酸化モリブデン ( $\text{MoO}_3$ 、昇華温度:  $795^\circ\text{C}$ ) に適正時間中性子を照射し、その後、照射済  $\text{MoO}_3$  を 6 mol 水酸化ナトリウム溶液 (6M- $\text{NaOH}$ ) に溶解させて  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$  溶液を製造します。本方法による技術課題として、高い  $^{99}\text{Mo}$  生成量の達成及び高純度かつ高放射能濃度を有する  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  溶液の抽出が挙げられます。そのため、単位体積当たりの  $^{99}\text{Mo}$  量を増やす高密度ペレット (密度: 90%T.D. 以上) の製造特性及び  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  製剤までの出荷時間の短縮のための溶解特性 (目標溶解時間: 3 時

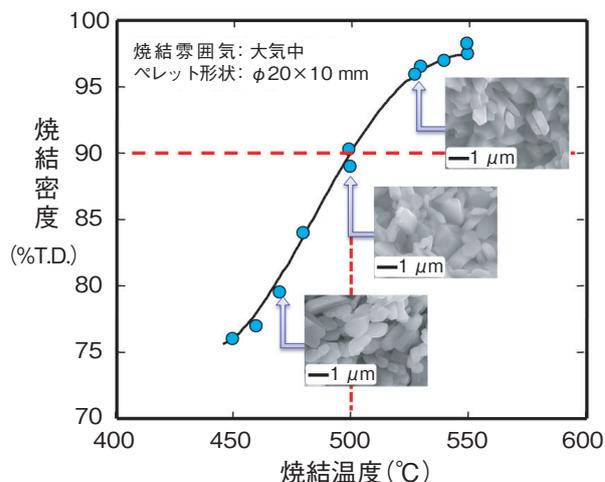


図 13-12  $\text{MoO}_3$  ペレットの焼結温度と焼結密度の関係

焼結温度の上昇とともに焼結密度が増加します。約  $500^\circ\text{C}$  の焼結温度で、目標焼結密度 90% T.D. (T.D.: 理論密度) 以上を達成することを確認するとともに、 $550^\circ\text{C}$  までの焼結温度では結晶粒の成長もないことが観察されました。

間以内) を評価しました。

高密度ペレットの製造方法は、バインダーを添加する必要がなく不純物の混入がないこと、焼結温度が低く抑えられること等の利点があるため、プラズマ焼結法 (図 13-11) を選定し、ペレットの製造試験を開始しました。焼結温度による焼結密度の関係を調べた結果、 $500^\circ\text{C}$  以上の焼結温度にて目標焼結密度を達成できることが分かりました (図 13-12)。また、 $\text{MoO}_3$  ペレットを走査型電子顕微鏡 (SEM) で観察した結果、焼結温度  $550^\circ\text{C}$  以下であれば、粒子径の成長は観察されず、始発粉末と同等の粒子径を有することが確認されました (図 13-12)。次に、得られた  $\text{MoO}_3$  ペレットを大気中にて酸化処理を施し、そのペレットを 6M- $\text{NaOH}$  における溶解特性を調べました。その結果、目標時間内溶解することができるとともに、透明かつ純度の高い溶液を得られました。

これらにより、放射化法での照射ターゲットとなる高密度  $\text{MoO}_3$  ペレットの製造方法が確立され、 $^{99}\text{Mo}$  国産化技術の確立に見通しを得ました。

本研究は、文部科学省原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブにより実施されている受託研究「JMTR を用いた放射化法による  $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$  の国産化技術開発」の成果の一部です。

●参考文献

Nishikata, K. et al., Fabrication and Characterization of High-Density  $\text{MoO}_3$  Pellets, Proceedings of the 2012 Powder Metallurgy World Congress & Exhibition (PM 2012), Yokohama, Japan, 2012, 8p., in CD-ROM.