

放射線抵抗性微生物によるパラジウムの分離・回収

Separation and Recovery of Soluble Palladium by Radioresistant Microorganisms

齋藤 範三¹、藤森 龍太郎¹、木下 雄太郎¹、野村 俊之¹、古田 雅一¹、*小西 康裕¹¹大阪府立大学

放射性廃液中に含まれる白金族元素（パラジウム）をバイオ分離・回収することを目指して、放射性耐性微生物（金属イオン還元細菌）による Pd(II)イオンの分離特性について検討した。

キーワード：高レベル放射性廃液、パラジウム、放射性耐性微生物、*Shewanella* 属細菌、分離

1. 緒言 著者は、水環境の底泥に存在する *Shewanella* 属細菌が、中性溶液中の白金族金属イオン（Pd(II), Pt(IV), Rh(III)）を還元して金属ナノ粒子を細胞表層に産出する現象とともに、酸性溶液中の白金族金属イオンを微生物細胞に吸着分離する現象を見出し、これら微生物機能に基づく有用金属の分離・回収に関する研究を進めてきた^{[1], [2]}。そこで本研究では、高レベル放射性廃液に含まれる長寿命核分裂生成物である Pd に着目し、Pd(II)イオンのバイオ分離剤となる *Shewanella* 属細菌の放射線耐性について検討した。

2. 実験試料および実験方法 バイオ分離剤 *Shewanella algae* (ATCC 51181 株) を TSB 液体培地で好気培養した後、*S. algae* 細胞を緩衝液（pH 7 または pH 2）で洗浄し、細菌懸濁液を調製した。*S. algae* 懸濁液に対して ⁶⁰Co ガンマ線を線量範囲 20 Gy～3000 Gy で照射した後、この細菌細胞を PdCl₂ 水溶液に接種することにより、Pd(II)イオンのバイオ還元能を評価した。なお、液相 Pd(II)濃度 1.0 mol/m³、細胞濃度 5.0×10¹⁵ cells/m³、溶液 pH 7 または pH 2、温度 25°C である。液相 Pd 濃度の測定には ICP 発光分光分析器を使用し、菌体濃度はヘマトメーター法で測定した。

3. 実験結果および考察 1000～3000 Gy の ⁶⁰Co ガンマ線を照射した *S. algae* (休止細胞) を用いて、液相 Pd(II)イオンの分離・回収実験を行った結果を図 1 に示す。酸性溶液（pH 2）の場合には、*S. algae* 細胞による Pd(II)イオンの吸着によって、液相 Pd(II)濃度が初期値 1.0 mol/m³ (106 g/m³) から急速に減少し、120 min 後の液相 Pd(II)濃度は 0.22 mol/m³ に低下した (Pd 回収率 79%)。一方、中性溶液（pH 7）の場合には、*S. algae* 細胞および電子供与体（ギ酸塩）を添加することにより、Pd(II)イオンが液相から細菌細胞に急速に分離され、120 min 後には液相 Pd(II)濃度が 0.17 mol/m³ まで減少した (Pd 回収率 84%)。中性溶液では、細菌懸濁液が黒褐色（金属 Pd ナノ粒子の表面プラズモン吸収）に変わることが肉眼で観察でき、Pd(II)イオンが金属 Pd ナノ粒子に還元されたことが容易に確認できた。上記の放射線を浴びた *S. algae* 細胞の Pd(II)イオン分離・回収能力が非放射線環境下の *S. algae* 細胞と同程度になったことから、*S. algae* は放射線抵抗性微生物であることが明らかになった。

参考文献[1] Y. Konishi *et al.*, J. Biotechnol., 128, 648-653 (2007)

[2] 玉置ら, 化学工学論文集, 36, 288-292 (2010)

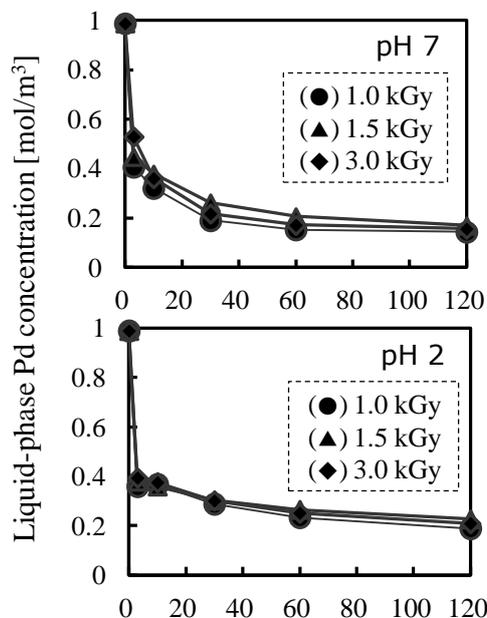


図 1 *S. algae* 細胞の Pd(II)イオン分離・回収能力に及ぼす ⁶⁰Co ガンマ線照射の影響

Norizo Saito¹, Ryutaro Fujimori, Yutaro Kinoshita, Toshiyuki Nomura, Masakazu Furuta and *Yasuhiro Konishi¹¹Osaka Prefecture Univ.