

植物を利用した環境浄化および有用メタルの回収

○保倉 明子^{*1)}、本田 真央^{*2)}1. はじめに

近年、植物や藻類、バクテリアを用いたレアメタルの回収に関する研究が盛んに行われるようになった。ある種の微細藻類は塩化金酸溶液中に含まれている金を取り込み、取り込まれた金は金ナノ粒子として存在する(図1)。微細藻類は高等植物に比べて増殖速度が速く、従来の化学的手法よりも低コストで環境に優しい材料という利点をもち合わせている。藻類を用いて廃水中に含まれるレアメタルを回収することができれば、貴重な資源の漏出を防ぐことができ、同時にレアメタルによる環境汚染も防ぐことができる。そこで本研究では、レアメタルの一種のパラジウム(Pd)と銀(Ag)に着目し、単細胞藻類を用いてPdおよびAgを回収することを目的とした。さらに、単細胞藻類におけるPdとAgの蓄積機構の解明を目指した。

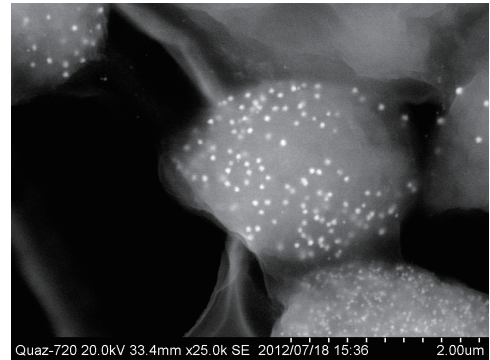


図1. 塩化金(III)溶液添加後の単細胞藻類のSEM像約5 μmの細胞内に多くの金ナノ粒子が蓄積されている

2. 実験方法

培養液と単細胞藻類が入った扁平フラスコに空気を送り、浮遊させるかたちで藻類を培養した。培養した藻類30 mLをチューブに採取して遠心分離し、不要な培養液を取り除き藻類のみをサンプリングした。得られた単細胞藻類に100 ppmのPd水溶液あるいはAg水溶液を30 mL加え、振とうを行った。Pd水溶液およびAg水溶液は、PdCl₂とAgNO₃を用いてそれぞれ調製し、pH 3.1-3.5程度とした。一定時間経過後に遠心分離を行い、単細胞藻類のみを取り出して凍結乾燥させた。その後、メノウ乳鉢で粉末化し、加圧成型機で錠剤成型し、蛍光X線分析装置を用いて成分分析を行った。また、藻類内に蓄積されたPdとAgの化学形態を明らかにするために、放射光施設PF-AR NW10AにてPd K吸収端およびAg K吸収端のXAFSスペクトル解析を行った。

3. 結果・考察

PdまたはAg試薬とセルロースを混合した試料を用いて検量線を作成し、単細胞藻類に蓄積されたPdおよびAgの定量を行った。Pdを添加して1時間後にはすでに15,000 ppm DWという高濃度で蓄積されており、Pdは添加直後、迅速に単細胞藻類へと蓄積されていた。添加24時間後には24,000 ppmものPdが蓄積され、その後は蓄積量に変化が見られなかった。単細胞藻類に取り込まれたPdは1週間もの間、安定に保持されていたといえる。藻類におけるPdのK吸収端XANESスペクトル測定の結果、添加1分~168時間後の試料のスペクトルの形状は、添加した化学形態PdCl₂ではなく、参照物質Pd(NH₃)₄Cl₂のスペクトルとほぼ同様であった。よって蓄積されたPdはアンミン錯体に似た化学種として存在していると推定される。Ag添加の場合にも単細胞藻類に著しい蓄積が認められ、またその化学形態も添加後には変化していた。化学形態の詳細について、現在検討している。

4. まとめ

単細胞藻類がパラジウムや銀の高蓄積能を持つことは示されたが、金と異なりナノ粒子の形成は認められなかった。これらの蓄積機構の違いについて、今後検討していきたい。

*1)東京電機大学、*2)東京電機大学大学院工学研究科物質工学専攻