

兵庫県最先端技術研究事業（COE プログラム） 研究結果概要

□研究プロジェクトの概要

研究プロジェクト名	原子状水素による還元反応を利用したオンサイト表面洗浄法の開発
代表機関	公立大学法人 兵庫県立大学
共同研究チーム構成機関	株式会社 山佳ハイテクノロジー
研究分野	高度技術関連

※研究分野はいずれかから選択してください。

□研究結果の概要

【①研究プロジェクトの概要、特色】

放射光、X線、電子線などを用いた真空中での分析の際には、物質表面の炭素汚染がしばしば問題となる。本研究者は、2017年に原子状水素（AH）を汚染物表面に流すことにより、AHの高い還元反応性を利用して、主に炭素膜から成る汚染物をほぼ完全に除去することに成功した。本プロジェクトの目的は、これまで光学素子を真空槽から外して洗浄するオフサイト洗浄とは異なり、ホットワイヤーと呼ばれる原子状水素発生器を真空槽に取り付けて、光学素子を外さずに洗浄できるオンサイト洗浄の技術を開発することである。市場規模としても大きなものが期待できる。

【②研究の成果】

W フィラメント、H₂ガス制御用ニードルバルブ調整器、金属配線および真空フィードスルー、水素吸蔵合金ガスボンベ、直流安定化電源等より成るホットワイヤー原子状水素発生装置を試作した。この装置を用いて、AH 検出材料である WO₃粉末が、わずかに2 min の処理で黄緑色から黒色に変化し、AH が発生していることを確認した。広島大学放射光施設 HiSOR においてオンサイト洗浄実験を試みた。しかしながら、目視によりミラー表面の汚染が除去されることを確認することはできなかった。要因として、ホットワイヤーへの投入電力の不足が考えられる。

【③本格的な研究への展開】

今回のオンサイト洗浄装置では市販の W フィラメントを用い、投入電力は 40 W であった。このため十分な AH の発生量が得られず、洗浄効果が見られなかったのではないかと判断している。現在、AH 発生素子を W メッシュに変更するなど、その改良を行っている。大電力投入のために 400 W 級の直流安定化電源を導入、W フィラメントの温度管理を定量的に行うために 2200℃までの高温を測定できる放射温度計を導入するなど、より詳細な条件出しを行っているところである。

【④今後の事業化に向けた展開】

本研究の終了後も引き続きオンサイト洗浄装置の開発を行っていく。現在、4月の初旬に広島大学 HiSOR 施設にて第2回目のオンサイト洗浄実験を予定しており、広島大学に課題申請を行うとともに、実験準備を進めている。現段階では、オンサイト洗浄効果の確認ができていないために、競争的資金の申請は行っていないが、継続して行っている HiSOR 施設における洗浄実験の研究の結果をもとに、今後、競争的資金の申請を検討する予定である。

【⑤地域的波及効果】（技術基盤強化等の効果、地域社会・経済発展への寄与）

共同研究チームである（株）山佳ハイテクノロジーは兵庫県たつの市の企業であり、また今後、放射光施設建設の計画が多い中国とも緊密な関係を持って活動している。さらに、本洗浄装置の肝となるホットワイヤーAHヘッダの試作は、兵庫県相生市の機械加工メーカーに依頼した。

以上より、本技術開発が成功すれば、西播磨地区はオンサイト洗浄装置の生産、販売の拠点となり得る。