

研究
課題名

サハラを起点とするソーラーブリーダー研究開発

アルジェリア
民主人民
共和国

電力問題をソーラーブリーダー (シリコン工場+太陽光発電所) で解決する



研究代表者：
鯉沼秀臣
東京工業大学・名誉教授

不毛の土地である砂漠を、ケイ素資源と太陽光資源の宝庫であると捉え、 SiO_2 を主成分とする砂漠の砂を現地調達して高純化、還元して太陽電池用Siを製造し、砂漠に大規模太陽光発電基地を建設するための研究開発を進めています。

また超伝導直流送電技術と組み合わせ、昼間と夜のエリアを結ぶことにより、太陽光発電の弱点である夜の電力問題の解決を目指しています。

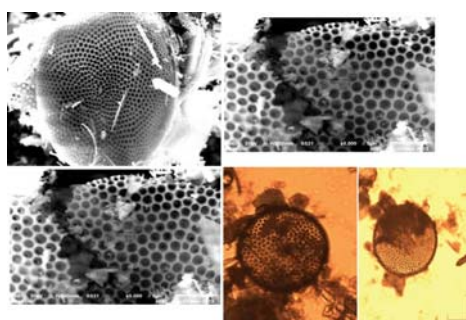
現地の課題

不毛の砂漠を新エネルギー資源に変える

広大な砂漠を抱えている北アフリカ・中東地域では、砂漠を新たにケイ素資源と太陽光資源の宝庫であると捉え、エネルギー源としての活用を目指しています。これに必要な技術であるシリカの高純度化や直接炭素還元の工業的プロセスの確立を目指しています。



現地調査のときの集合写真
(アルジェリア サイダ郊外)



現地の珪藻土の電子顕微鏡写真



現地導入装置で還元したシリコン

■ 相手国代表機関

オラン科学技術大学

■ その他の現地連携先

Centre for Development of Renewable Energy, CDER

■ 国内共同研究機関

物質・材料研究機構、弘前大学、日本大学、国立情報学研究所

■ 研究期間と終了時期

5年間、2016年3月終了

■ SATREPSサイトURL

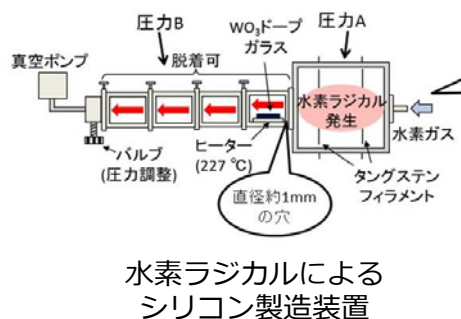
http://www.jst.go.jp/global/kadai/h2202_algeria.html

研究概要と成果

シリカ高純度化と直接還元によるシリコン製造

本プロジェクトでは、サハラをはじめとする不毛の砂漠をシリコン太陽電池の原料のシリカ(SiO_2)および日照の宝庫として活用し、ソーラーブリーダー(ソーラーシリコン工場 + Si 太陽光発電所)の増殖的建設の可能性と発電したエネルギーの低損失供給の可能性を実証する出発点の構築にある。アルジェリア国土の多くを占める世界最大のサハラ砂漠を新エネルギー資源として活用し、太陽光発電所の増殖に基づく地球エネルギー新体系の基盤研究・人材開発の起点とすることを試みる。

成果の概要としては、現状の非効率なシーメンス法にとって代わる新プロセス開発やアルジェリアシリカ資源の探索、あるいはE-ラーニングシステムであるWebELSの活用実験などを着実に進めている。まず本プロジェクトの理論計算のメンバーは精密な熱力学計算によって水素ラジカルがSi還元反応の反応効率が大幅に改善できることを見出し、水素ラジカルの計算結果と実験結果とつぎ合わせることで最適化を進め、エネルギーコストの良い熱フィラメント法でも水素ラジカルの効果があることを確認した。弘前大学のグループはアルジェリアへ導入する新型反応炉を利用して、シリカの直接還元を行い、シリコンを得ることに成功した。造粒による反応速度の高速化により、目標である年産換算で1トンの製造能力を達成した。また、東大、東京理科大学ではサハラ砂漠のいろいろな地点の砂を入手し、各種分析装置で不純物濃度を解析するとともに、シリカの高純化(B,Pレベル1 ppm以下)を行った。また、オラン科学技術大学でも選鉱プロセスの開発を行い、珪素土由来の原料が高純度シリカの製造に適していることを明らかにした。



現地に導入したシリカ還元炉



現地導入装置で還元したシリコン

成果の活用の可能性

いかにシーメンス法を超えるかがポイント

現地の珪素資源を有効に活用して、高純度シリカの製造プロセスを立ち上げ、その原料を使って太陽電池級シリコンを製造する。シーメンス法は、たかだか25%の収率しかない上に、原料の珪石から金属シリコンを製造してから、再度ガス化してシリコンを製造しているために、エネルギー効率が非常によくない。このような2段階の還元プロセスの必要なシーメンス法に比べて、直接熱炭素還元法は、1段の還元プロセスしかないために、エネルギー消費が少なくすることが出来る。

現地の豊富な日射量を使って太陽電池を量産出来るようになれば、増殖的に太陽光発電を拡大していくことができる。