

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

(環境・エネルギー分野
「低炭素社会の実現に向けたエネルギーシステムに関する研究」領域)

「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)

平成 22 年 11 月 23 日から平成 27 年 11 月 22 日まで
国際共同研究期間^{*1}
JST 側研究期間^{*2}

平成 22 年 7 月 1 日から平成 28 年 3 月 31 日まで
(正式契約移行日 平成 22 年 11 月 23 日)

*1 R/D に記載の協力期間

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=R/D に記載の協力期間終了日又は当該年度末

平成 26 年度実施報告書

代表者：鯉沼 秀臣
東京大学 新領域創成科学研究科 客員教授
<平成 22 年度採択>

I. 国際共同研究の内容（公開）

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

Outputs and Activities		1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year
Output 1: Si 製造の熱力学的プロセスデザインを行い、現在用いられている珪石ではなく、砂漠に豊富にある硅砂を原料とする Si 還元プロセス技術を開発する。						
1-1	Si 製造の熱力学的プロセスデザイン。 担当者：鯉沼、坪内、森田、橋本 投入機材：なし			→		
1-2	砂の高純度化 担当者：中井、鯉沼、坪内、藤岡、伊高、角谷、松浦、N. Benharrats, S. Hamzaoui, M. Zerdali, T. Sahraoui and M. Adnane S. Hamzaoui, M. Zerdali, T. Sahraoui and M. Adnane S. Hamzaoui, M. Zerdali, T. Sahraoui and M. Adnane 投入機材：分析装置、ボールミル、湿式純化装置、純水装置				→	
1-3	砂漠の砂を高純化した硅砂（シリカ：SiO ₂ ）を原料とする Si 還元プロセス実験室技術の開発（*：日本のみ）。 担当者：伊高、古屋、佐藤、永田、林、鯉沼 投入機材：Si 還元装置				→	
Outputs and Activities		1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year
硅砂を原料とする Si 製造のプロトタイプ作成とアルジェリア側 Si 還元プラントの設計と試作（JICA 資金）						
2-1	日本での装置調整 担当者：伊高、神本、古屋、佐藤 投入機材：				→	
2-2	アルジェリア側への装置導入 担当者：Dr. Benaala N and Prof. Aicha Derdour					→
2-3	アルジェリア側 Si 還元プロセスの搬入と試運転 担当者：伊高、Dr. Benaala N and Prof. Aicha Derdour					→
Outputs and Activities		1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year
Output 3: 砂漠環境における各種太陽電池の性能（効率、耐久性）の定量的データを蓄積し、課題と対策を整理する。また、砂漠地域における太陽電池の活用法についての検討を行う。						
3-1	太陽光電池パネルの調達と据付 担当者：黒川、大関、Prof. Flazi Samir, Dr. Bettahar Salim 投入機材：太陽電池パネル				→	
3-2	データの収集、課題と対策の整理 担当者：黒川、大関、Prof. Flazi Samir, Dr. Bettahar Salim 投入機材：					→
3-3	活用法の検討 担当者：黒川、大関、北村、Prof. Flazi Samir, Dr. Bettahar Salim 投入機材：					→
Outputs and Activities		1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year
Output 4: 高温超伝導ケーブルシステム運用に関する問題点の抽出と対策の提示						
4-1	測定装置の調達と据付 担当者：山口、河原、浜辺、下山、A. Daoud, A. Tahri, S. Bettahar and A. B. Stambouli, Saida U. / A. Miloudi 投入機材：気象データ測定システム				→	
4-2	データの収集、課題と対策の整理					→

	担当者：山口、河原、浜辺、下山、A. Daoud, A. Tahri, S. Bettahar and A. B. Stambouli, Saida U. / A. Miloudi 投入機材：					
	Outputs and Activities	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year
	Output 5: アフリカ地域のエネルギー工学研究の拠点を形成し、日本発の多機能遠隔教育・情報交流システム：WebELSを活用した複素エネルギー教育・研究を行う。					
5-1	WebELS システムを活用するインフラの構築。指導員の養成*		→			
	担当者：上野、アルジェリア側研究者 投入機材：サーバー、WEBELS 会議システム					
5-2	USTO に開設するサハラソーラーエネルギー研究センター(SSERC)における上記研究とともに、WebELS を活用した地球規模エネルギー分野の研究者育成支援					→
	担当者：上野、松浦、北村、鯉沼、黒川、古屋、佐藤、藤岡、橋本、角谷、伊高、アルジェリア側研究者 投入機材：サーバー、パソコン、ディスプレイ					
	Outputs and Activities	1st year	2nd year	3rd year	4th year	5th year
	Output 6: サハラソーラーエネルギー技術開発ワークショップの開催（日本・アルジェリア交互：2011-2016）					
6-1	日本アルジェリア国際会議を毎年開催					→
	担当者：Prof. Amine B. Stambouli, Dr. Benaala N and Prof. Nassira Benharrats, Prof. Flazi Samir, Dr. Bettahar Salim, Prof. Rahli Mustapha, Prof. Midoun Abdelhamid Dr, Khiat Sekuya, 鯉沼、北村、松浦、伊高、山口、黒川、古屋、佐藤、上野、藤岡、橋本、角谷、伊高 投入機材：					

* 平成25年度にアルジェリア国の治安状況の悪化に伴い、当面出張・装置搬入が出来なくなったため、開始が遅れることになった。幸いにも、平成25年度中に、遅れていた装置の輸送については、完了した。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト

(1) プロジェクト全体

・プロジェクト全体のねらい、当該年度の成果の達成状況とインパクト等

本プロジェクトのねらいは、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(SiO₂)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。

本プロジェクトの進捗状況は、まず、理論計算のメンバーが、水素ラジカルの利用によってSi析出反応の反応効率が大幅に改善できることを詳細な熱力学計算によって明らかにし、現在、実験と理論計算を対比させながら最適化を進めている。効率の悪い現状シーメンズ法にとって変わる新プロセス実験として、誘導加熱を用いる反応法、マイクロ波加熱を用いる反応法、水素ラジカルを用いる反応法の3つのプロセスを並行して研究を進めている。弘前大学のグループは新型誘導加熱反応炉を利用して、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。物材機構のグループでは、水素ラジカルの基礎反応実験に成功し、理論と対比させながら、大量の水素ラジカルとの反応実験を進行させている。マイクロ波加熱反応法についてはシリコンの生成を確認し、現在ス

ケールアップを進めているところである。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、USTO でも選鉱プロセスの開発を開始した。WebELS システムの活用実験なども着実に進めている。

JICA 予算調達備品のアルジェリアへの導入については、アルジェリア人質事件が発生したため、調達備品の移送が 1 年近く中断したが、アルジェリア研究者が日本滞在中に研究を行うことを中心にプロジェクトを進めてきた。現在では順次移送を再開して現地での研究活動に貢献している。

NII のグループは、アルジェリアにおけるエネルギー工学教育および本プロジェクトの支援のために、WebELS システムの改良と行い、日本-アルジェリア間で遠隔会議を複数回行い、JICA 短期研究員の受け入れを行い、現地の協力により WebELS システムの USTO および Saida 大学への設置と試験運用を行い、これを使った連携研究を行った。

(2) 研究題目: 砂漠からのシリコン原料供給に関する検討及び太陽電池パネル・高温超伝導ケーブルの基礎的データの収集: 鯉沼秀臣(東京大学 新領域創成科学研究科)

① 研究のねらい

砂漠の砂の主成分は珪砂であり、資源量は無尽蔵で採取も容易である。この砂を太陽電池用シリコンの原料として用いることができればシリコン太陽電池の低価格化に貢献すると考えられる。また砂漠を太陽光発電所として活用するためには発電と送電に関する基礎データの収集が重要であり、そのために現地に測定装置を設置してデータを継続的に収集する。

② 研究実施方法

Si 製造の熱力学的プロセスデザイン、砂の高純度化、砂漠の砂 (シリカ: SiO₂) を原料とする Si 還元プロセス技術の開発

③ 当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

水素ラジカルの効果、原料 (シリカ、カーボン) の交互積層の効果について、熱力学計算に基づく予測を各グループに提供した。砂漠の砂のアルカリ溶解プロセスについて、アルジェリア産 Diatom などにも応用できることを明らかにし、溶解収率を向上するプロセスを開発した。地中温度と 5 種類の太陽電池の発電特性のアルジェリア国 Saida における日内変動、年内変動のデータを集積している。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

シリコン原料グループでは 9-10 月に短期研究員 2 名を、太陽電池評価グループでは 6-7 月に短期研究員 2 名を、超伝導送電グループ 9-10 月に短期研究員 2 名をそれぞれ受け入れ、技術研修を行った。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

2013 年 1 月に発生したアルジェリア・イナメナスのテロ事件により太陽電池発電特性評価装置・気象モニタリング装置の輸送が遅れていたが、現時点では無事に納入され、順調にデータを蓄積している。またアルジェリア産の Diatom が砂と同様の手順で高純度化でき、粉碎にエネルギーを消費しない点で優れていることが明らかになった。

(3) 研究題目: WebELS をベースとした情報フレームと教育システムの構築(上野晴樹・国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系)

① 研究のねらい

本プロジェクトでは人材育成を重要な柱の一つと位置付けており、途上国対応の独自に開発された高等教育向け汎用 e-Learning システムである WebELS を活用した遠隔教育環境を実現し、新規に USTO で導入された ADSL 専用回線を使って、実際にオンラインレクチャー、オンデマンドコンテンツの開発と配信、およびプロジェクト会議を行う。また、SATREPS 枠で受け入れた博士課程学生の WebELS に関する人材育成教育を行う。

② 究実施方法

USTO の WebELS センターに導入された高速 ADSL 専用回線 (8MB) を利用することによって、Internet が混雑する就業時間帯でもオンラインレクチャーやオンライン会議が可能となったことを、実証実験や日本 (弘前大) から USTO 向けのオンラインレクチャーを実施した。両大学から NII の WebELS サーバにブラウザによってアクセスし、講師 (伊高准教授) がアップロードした講義コンテンツを双方でダウンロードし、講師がプレゼンタとなって USTO の教室向けにスライド、ポインタ、上書き機能、および講師ビデオと音声によって講義を行い、その後質疑が行われた。また、JICA の短期研修員の受け入れおよび SATREPS 枠の博士課程国費留学生の教育を進めている。

③ 当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

弘前大学から USTO 向けの第一回オンラインレクチャーは大成功であった。9000KM も離れた遠隔地を結んだ通常の Internet による方法であったが、スライド、ビデオ、音声とも十分な品質であり、WebELS が日本—アフリカ間で十分に実用できることを実証できた。この成功は、我が国の科学技術貢献の方法として十分なインパクトを与えるものと確信する。なお、WebELS ソフトウェアは教育等の非営利活動には無償提供している。

④ カウンターパートへの技術移転の状況

WebELS ソフトウェアはソースコードおよびバイナリーパッケージを無償提供している。マニュアルも提供している。また、JICA 短期研修員で受け入れてビデオ会議機能を中心に技術移転を行い、SATREPS 枠の博士課程留学生には全ての技術の移転と新技術の研究開発を、博士論文研究課題として指導している。

⑤ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

USTO に Bendella 教授の下に WebELS チームが構成され、WebELS のオンライン会議モジュールの HTML5 によるモバイル対応システムの開発に取り組んでいる。これは新たな展開として期待している。

(4) 研究題目:シリコン還元プロセスにおける低エネルギー化と高収率化手法の開発(角谷正友・物質・材料研究機構 光・電子材料ユニット ワイドギャップ機能材料グループ)

①研究のねらい

シリコンを生成する方法として用いられているシーメンズ法はその収率が低いことが課題となっている。その原因は水素還元する際に原料である SiHCl_3 の熱分解が優先的に起こり、より安定な副生成物である SiCl_4 が発生するためである。これを改善する方法として、水素ガスの代わりに水素ラジカルを用いることを提案してきた。この水素ラジカル効果を工業用シーメンズプロセスに応用し、太陽電池用 Si のみならず半導体用 Si 生成収率を向上させるために、水素ラジカル発生方法の装置・技術開発およびクロシラン系原料の分解効果の検証を行う。

②研究実施方法

これまで水素ラジカル発生方法として熱フィラメントとパルスプラズマについて検討してきた。い

れの方法でも水素ラジカルが発生している装置内に原料であるクロロシラン系原料を導入すると、水素ラジカルによって SiHCl_3 や SiCl_4 が分解されることを確認してきた。特に Ar プラズマでも分解されない程安定な副生成物 SiCl_4 は水素ラジカルを用いることで分解が促進されることがわかった。この成果を工業プロセスに適応するには、実際の反応圧力である大気圧で水素ラジカルを発生させる必要がある。また、Si 生成する装置内に熱フィラメントやプラズマ発生装置を導入することは、不純物の混入や熱フィラメントに Si が付着して水素ラジカルが発生しなくなるなどの問題がある。これを解決する手段として外部より水素ラジカルを導入する必要がある。そのために、外部より反応部に水素ラジカルを導入できる熱フィラメント装置と大気圧で安定にプラズマが発生する装置について開発を行った。そして、反応部の気相中に存在するガスの質量分析を行い、熱フィラメント温度やプラズマパワー依存性を検討し、クロロシラン系原料の分解の点から外部より導入される水素ラジカル効果の検証を行った。

③当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

これまでは水素ラジカル効果について数 10mTorr の減圧化で検証を行ってきた。今年度外部より水素ラジカルを導入できる装置を開発して、数 Torr の圧力下での水素ラジカル効果を確認することができた。高い圧力下では水素ラジカル寿命は短いと考えられていたが、外部から導入しても失活することがないほど寿命が長いことを示唆する結果となった。これまで水素ラジカルガンとして外部より供給する装置は減圧下で動作させているのに対して、今回数 Torr でも水素ラジカルの存在が確認できたインパクトは大きい。

④カウンターパートへの技術移転の状況

アルジェリア側から博士課程学生が NIMS に研修生として 1 年間在籍して本研究を行っているため、技術移転に関して問題はない。

⑤当初計画では想定されていなかった新たな展開

水素ラジカルによる SiCl_4 の分解促進される成果に、シリコン製造トップメーカーである(株)トクヤマが興味を示した。

水素ラジカルに暴露されると光吸収が変化する W_3O_9 ガラスに関する論文を見つけた。今年度開発した水素ラジカル発生装置に適応したところ、外部から導入された水素ラジカルで W_3O_9 ガラス吸光度変化が確認された。この手法によって水素ラジカル濃度や寿命を見積もることができるため、それに向けた実験も準備している。

(5) 研究題目:高純度シリカから太陽電池級シリコンへ還元するプロセスの開発(伊高健治・弘前大学 北日本新エネルギー研究所)

①研究のねらい

熱力学的な考察をベースにして、豊富に存在する硅砂を利用して作製された高純度シリカから太陽電池級シリコンへ還元するプロセスの実験的開発を行う。

① 研究実施方法

熱力学計算を行うことによって、熱力学的相図を作成し、この相図に基づいて、コンビナトリアル手法を取り入れた高周波誘導加熱法で、シリコンを製造する。年産換算1トンベースの還元反応ができるシステムの開発と周辺技術の開発を行う。

② 当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

純度に関しては、ほぼ原料のボロン・燐の不純物レベルの維持ができることがわかり、目標を達成した（ボロン、リン濃度 10ppm 以下）。また反応量にかんしては、適切なバインダーを用いた造粒プロセスを最適に行うことで、表面からのガスの離脱を押さえることに成功した。これによって年産換算で 1.2 トン／年ベースで還元反応をできるようになった。

また派生した結果として金属添加物を微量に導入することによって、還元反応を劇的に加速することがわかった。この添加物によって反応温度を抑制できる可能性もあり、今後の展開が期待される効果であり、特許出願を行った。

③ カウンターパートへの技術移転の状況

JICA 研修プログラムを通して、計2名のアルジェリア側研究者が参加して実際にシリカの還元実験を行った。また留学生1名を国費留学生の SATREPS 枠で獲得しており、現在、共同で実験を進めている。日本側で反応条件が調整された還元炉の出荷も終了し、研究者とこれまでの研修生をベースにさらなる研究開発を進められる状況にある。

④ 当初計画では想定されていなかった新たな展開

フラックスを用いたシリカ還元反応プロセスを発見して特許出願を行った。この発明は、シリカ還元反応の収率向上と、必要な反応温度の抑制が可能であり、更なる最適化によってより低コスト化に寄与できると考えられる。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

計画当初に定めた数値目標はほぼ達成しつつあるが、アルジェリア側への技術移転が終了していないものについては、最終年度で行っていく。シリカの製造プロセスについては、アルジェリア産 Diatom が本プロジェクトで提案しているシリコンプロセスと相性が良いことが判明してきており、後工程のシリカ還元プロセスとの連携も進めている。シリカ還元プロセスについては、造粒方法や新たに発見したフラックス法など、重要な要素技術をかなり積み上げつつある。実験室プラントとしては、かなりのノウハウを積んできており、今後の上位目標に向けたフィージビリティスタディに向けてのグランドデザインを行っている。また水素ラジカルについても、熱プラズマによる原理検証のレベルから、汎用的な水素ラジカル発生装置を利用したレベルでもその効果が確認され、システムの最適化を進めてきており、実証炉のグランドデザインも固まりつつある。

WebELS による E ラーニングについては、アルジェリア側のインフラストラクチャーがネックであったが、徐々に解消されてきており、今後の共同研究を続けていくにあたって重要な手段となり、日本とアルジェリア間の地理的距離が遠いという問題点を解消してくれると考えている。

人材面では、日本で研修を受けたアルジェリア若手研究者や留学生が育ってきており、今後、アルジェリアと日本との共同研究のキーパーソンとなると考えている。本プロジェクトでアルジェリアに導入した機材を使って、今後も技術・研究交流を進めながら、上位目標に向かって共同研究を進めていく下地は醸成されたと思っている。

本プロジェクトについては、チュニジア、トルクメニスタン、ヨルダンなどの国でも関心を集めており、上位目標に対して本プロジェクトの相手国であるアルジェリアだけでなく、他の北アフリカ・中東地域の国々も巻き込んで、展開して行きたいと考えている。太陽電池用シリコンが今後不要になることはまず考えられず、今後と需要は増大していくと思われる。企業との連携も常に探っており、研究成果の一部については、企業との連携の可能性を探っている状況にある

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

アルジェリアでは、英語は第一外国語ではなく(フランス語が第一外国語)となっており、言語コミュニケーションの問題は少なからずある。プロジェクト開始当初は、フランス語しか話せない学生も多かったが、若い学生を中心に英語を取得して積極的にプロジェクトに関わるアルジェリア学生が多くいるようになった。

プロジェクト後半ではオラン常駐の業務調整員を派遣していただき、輸出手続きなどを円滑に進めることによりプロジェクトの遂行に大いに役立った。

(2) 研究題目: 砂漠からのシリコン原料供給に関する検討及び太陽電池パネル・高温超伝導ケーブルの基礎的データの収集: 鯉沼秀臣(東京大学 新領域創成科学研究科)

相手国の研究環境は急ピッチで整備を進めているものの不十分であり、出来るだけ研究者・学生が日本に来日して、日本で十分に実地を積まないと習得することが難しい。そのため、出来るだけ研究者特にこれからの研究の担い手である学生が来日できる機会を作りたいと考えている。まだサポート体制が不十分であり、今後各方面からの支援を御願いたい。

(3) 研究題目: WebELS をベースとした情報フレームと教育システムの構築(上野晴樹・国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系)

相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

1) USTO に Bendella 教授の下に WebELS チームが構成され、WebELS の Meeting (オンライン会議モジュール) の HTML5 によるモバイル端末対応システムの研究開発に取り組み始めたことは、分担研究として望ましいことである。2) 遅い Internet の問題を解決するために USTO に専用 ADSL 回線を導入してもらったが、手続きに約 3 年を要したのは我が国では考えられない遅さであった。更に、重要な時に ADSL がダウンしてしまい、予定した実証実験に支障が生じたことは IT インフラの安定性に課題があることを明らかにした。3) 更に今後の課題として、現在 SATREPS 枠で博士研究に取り組んでいる国費留学生在が学位取得しても USTO に職が与えられないらしいことが判明した。当該学生は終了後に日本で職を探さなければならない状況にある。

(4) 研究題目: シリコン還元プロセスにおける低エネルギー化と高収率化手法の開発(角谷正友・物質・材料研究機構 光・電子材料ユニット ワイドギャップ機能材料グループ)

相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

- ・ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

アルジェリアから博士学生が NIMS に来て長期間にわたり実験ができたことがプロジェクトを遂

行するうえで非常に有用であった。

(5) 研究題目：高純度シリカから太陽電池級シリコンへ還元するプロセスの開発(伊高健治・弘前大学 北日本新エネルギー研究所)

当初、相手国とのコミュニケーションにおいて英語ができるメンバーをそれほど多くなく、研究展開が心配されたが、アルジェリア側で英語を取得している学生・若手研究者が増加して、実際の共同研究や JICA 研修が問題無く進められるようになったことは非常に大きかった。JICA 機材の輸送に関しては、本プロジェクトの機材の輸送については、当初これまで大学側で取り扱ったことのない事案であり、非常に難航した。またテロ事件によって研究者交流や機材輸送が滞ったことなどの負の部分もあったが、逆に経験を多く積むことになったように思われる。シリカ還元炉は経産省の許可が必要であったために、出荷も難航したが、手続き上の大きな流れはつかめるようになった。このような知見は、他の SATREPS プロジェクトとも共有できればよいと思われる。

研修生、留学生がイスラム教徒であるために、研究以外の日常にはある程度配慮が必要であるが、なかなか地方になると事案も少なく、問題を解決するのに試行錯誤の面もあった。

全般として、相手国の学生には、日本にきて研究をできることがチャンスである意識をもっており、向上心も高く感じられた。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

相手国および日本の若手研究者がシリカの還元に関する成果を発表し、本プロジェクトにおいて人材育成に貢献した。また、SATREPS 枠で2名の国費留学生を受け入れることが出来、相手国若手研究者の育成に寄与している。また、本プログラム以外でも留学生や研修生の交流が増え、両国間の国際交流にも貢献した。

(2) 社会実装に向けた取り組み

- ・ 得られた成果について、GRE-2014 という再生可能エネルギーに関する国際会議・展示会にポスター発表及び展示ブースに出展し、当該分野の関係者に対し、説明・照会対応等を行った。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

相手国のラジオ番組に出演し、本プロジェクトの説明を行った。

VI. 成果発表等（公開）

VII. 投入実績（非公開）

VIII. その他（公開）

本プロジェクトは、広大な構想を最終目標としており、その先鞭をつけるという観点で大きな意義のあるものであった。北アフリカの豊富な日射量という“天然資源”は非常に魅力的であり、我々の構想が相手国側の状況と見事にマッチし、様々な制約があったが、プロジェクトを進めることができた。

研究の目標等から見た達成度としては、計画時に定めた数値目標は全て達成しつつある。途中の研究進捗の遅れからは、達成は難しい状況にあったが、プロジェクト後半になってからは、様々なバックアップが功を奏し、達成につながった。しかし、最終目標に目を向ければ、まだまだ道半ばであり、今後の研究の展開は、まだまだ大きな飛躍を要求される。プロジェクトから派生して見つかった特許や技術・ノウハウなどをベースに更なる研究進捗が不可欠である。研究代表者としてのプロジェクト運営については、年数回の研究会や研修会発表会などでチームメンバーが集まり、研究課題の討議を行い、チーム一丸となって目標達成にあたった。研究費については、限られた予算の中ではあるが、日本側・アルジェリア側で最大限に発揮できるように配慮してきた。若手研究者の育成に関しては、日本側の学生だけでなく、アルジェリア側の学生は語学面でも研究面でも大きく飛躍できる日本の研究活動に触れるいい機会であり、彼らの高い向上心を伸ばせるように努めた。

以上

VI(1)(公開)論文発表等

	国内	国際
原著論文 本プロジェクト期間累積件数	5	62

①原著論文(相手側研究チームとの共著論文)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表日 ・出版日	特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記)
Ait Mimoune Hamiche, A. Boudghene Stambouli and S. Flazi. "A review on the water and energy sectors in Algeria: Current forecasts, scenario and sustainability issues", Renewable and Sustainable Energy Reviews (2015) 41, 261-276				
		論文数	1	件
		うち国内誌	0	件
		うち国際誌	0	件
		公開すべきでない論文	0	件

②原著論文(相手側研究チームとの共著でない論文)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表日 ・出版日	特記事項 (分野トップレベル雑誌への掲載など、特筆すべき論文の場合、ここに明記)
M. Osamnia, A.J. Berena, S. Chunwijitra, H. Okada, H. Ueno, "An Automated Authoring System by Means of Integrating e-Meeting and e-Learning to Support Higher Education Under the WebELS Platform", submitted to the IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services, Melbourne, Australia (under reviewing).		国際誌	出版済み	
M. Osamnia, A.J. Berena, S. Chunwijitra, H. Okada, H. Ueno, "A CLOUD-BASED AUTOMATED AUTHORING SYSTEM TO SUPPORT E-LEARNING IN HIGHER EDUCATION UNDER LOW-SPEED INTERNET", Proceedings of International Conference on Future Trends in Information and Communication Engineering Bangkok, Thailand, 2014, May Pp 6-12.	DOI: 10.15224/978-1-63248-015-6-11	国際誌	出版済み	
Mohamed Osamnia, Arujulie John Berena, Sila Chunwijitra, Hitoshi Okada, Haruki Ueno, "A Cloud-based Automated Authoring System to Support E-Learning in Higher Education Under Low-Speed Internet", International Journal of Advances in Computer Science and Its Applications (IJCSIA), September 2014, Vol.4, issue 3, ISSN 2250-3765, pp. 1-7		国際誌	出版済み	
鯉沼秀臣, 「システムエネルギーとシステムマテリアル」, ATIニュース16号 2014, p.1-xx		国内誌	出版済み	
鯉沼秀臣, 「酸化物集積化ナノテクノロジーとシステムテクノロジー(Integrated nano technology and stem technology of oxides)」, 応用物理 2014, 第83巻7号526-530ページ		国内誌	出版済み	
		論文数	5	件
		うち国内誌	2	件
		うち国際誌	3	件
		公開すべきでない論文	0	件

	国内	国際
その他の著作物 本プロジェクト期間累積件数		

著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年	出版物の種類	発表日 ・出版日	特記事項
Hideomi Koinuma and Amine B. Stambouli, "Chapter 17 - Science and Technology Cooperation between Japan and Algeria Initiated from University of Science and Technology of Oran -Strategy and Current Status of Sahara Solar Breeder (SSB) Plan ", "Sustainable North African Society: Exploring Seeds and Resources for Innovation" (2015), pp.193-198	書籍		
A. Boudghene Stambouli and H. Koinuma, "The Sahara Solar Breeder (SSB) Project Contributes to Global Sustainable Energy Production and Resource Conservation: An Overview", "Environmental Sustainability: Role of Green Technologies", Springer, (2015) pp.107-120	書籍		
		著作物数	2
		公開すべきでない著作物	0

④その他の著作物(相手側研究チームとの共著でないもの)(総説、書籍など)

著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ	出版物の種類	発表日 ・出版日	特記事項
鯉沼秀臣「オランを起点とするアルジェリアとの科学技術協力-サハラソーラーブリーダ計画の基本戦略と展開」、日本・アルジェリア友好の歩み 外交関係樹立50周年記念誌 (2014)pp 218-224	書籍		
Hideomi Koinuma "ORAN ET LA COOPÉRATION TECHNOLOGIQUE ALGÉRO-JAPONAISE AUTOUR D'UN PROJET DE DÉVELOPPEMENT DE L' ÉNERGIE SOLAIRE", Le Japon et l' Algérie, pp 218-224 (2014)	書籍		上記のフランス語版
		著作物数	2
		公開すべきでない著作物	0

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項
WebELS V7最新版のソースコードをUSTOでの研究開発用に提供 (2014)		
	WebELSユーザマニュアル(英文、2014改定版)	
WebELSの技術研修を行うためのJICA短期研究員の受け入れ(2014)		

Ⅷ(2) (公開) 学会発表

	国内	国際
招待講演 本プロジェクト期間裏案件数	16	38
口頭発表 本プロジェクト期間裏案件数	77	88
ポスター発表 本プロジェクト期間裏案件数	101	24

①学会発表(相手側研究チームと連名のみのもの)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
2014	国際学会	K. Tsubouchi(東京大学), "Sahara Solar Breeder Initiative for sustainable development of global energy future: Part1 Basic concept, strategy, roadmap, and silica sand purification", Grand Renewable Energy 2014 International Conference (東京, 20140731)		○	
2014	国際学会	Y. Okamoto(筑波大学), "Reduction of SiO2 mixed with sugar by H-radical generated from thermal plasma", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	A. B. Stambouli(USTO) "Renewables within the Algerian Energy System: Status, Experiences, Challenges and Opportunities in the Framework of the Sahara Solar Breeder Project", 3rd International Symposium on Environment-Friendly Energies and Applications, (Paris, 20141119-21)		○	
2014	国際学会	A. B. Stambouli(USTO) "Sahara Solar Breeder Concerns at the Intersection of Energy/Water in North Africa", International Conference on Renewable Energies and Power Quality, (Cordoba, 20140407-10)		○	
2014	国際学会	Y. Mitaud(USTO) "Sahara Solar Breeder for Sustainable Development of Renewable Energy", 3rd International Symposium on Environment-Friendly Energies and Applications, (Paris, 20141119-21)		○	
2014	国際学会	F. Cherif(USTO), "Carbothermal reduction of silica by microwave heating process", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	R. Benioud(USTO), "Effect of Alternating Powder Supply Layers with Metal Catalysts on Carbothermal Reduction of Silica Sands", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	F. Bendella (USTO) "WebELS: from e-Learning to m-Learning", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	M. Hamada(中部大), "Underground Temperature Profile Measurement for Superconducting Power Transmission in SSB Project", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	A. Mitaud(USTO), "HTS tape splicing measurement for long distance direct current Superconducting Power Transmission Line in SSB Project", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	Y. Mitaud(USTO), "Evaluation of PV module performance using measuring data based on outdoor module I-V curve in Sahara Solar Energy Research Center Saïda (Algeria)", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	M. Mostafa(USTO), "The Usefulness of Saïda Meteorological Data for the SSB Project", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	A. B. Stambouli(USTO) "Renewables within the Algerian Energy System: Status, Experience, Challenges and Opportunities in the Framework of the Sahara Solar Breeder Project", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition, (Tokyo, 20140727-0801)		○	
2014	国際学会	A. Tahr(USTO) "Assessment of newly installed photovoltaic modules and meteorological station in Saïda at the gate of Algeria's Sahara", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition, (Tokyo, 20140727-0801)		○	
2014	国際学会	S. Flazi(USTO) "Silicon potential of Middle East and North Africa deserts under the framework of Sahara Solar Breeder Project", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition, (Tokyo, 20140727-0801)		○	
2014	国際学会	Y. Mitaud(USTO) "Evaluation of five different technologies of PV modules performance using measuring data based on outdoor module I-V curve for SSB project", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition, (Tokyo, 20140727-0801)			○
2014	国際学会	H. Koinuma(東京大学), "Sahara Solar Breeder Initiative for sustainable development of global energy future: Part-4. Energy system, transmission, and international cooperation", Grand Renewable Energy 2014 International Conference (東京, 20140728-0802)			○
2014	国際学会	A. B. Stambouli(USTO) "Current status and recommendations for future renewable energy based desalination projects in Algeria", 51. 2015 EMN Photovoltaics meeting (Energy Material Nanotechnology), (Orlando, 20150112-15)		○	
2014	国内学会	F. Z. Dahmani(NIMS, USTO), "Development of apparatus supplying hydrogen radical remotely to decompose SiCl4 source", JSAP the 62nd Spring meeting 12a A23-2 (2015, 3.12 @ Tokai Univ.)		○	
2014	国際学会	F. Bendella(USTO), "WebELS: An e-Learning platform for Higher Education", International Colloquium on Technological Monitoring and e-Learning Innovation in Continuing Education, (Algiers, 20141018)		○	
2014	国際学会	M. Osamnia(情報研), "A cloud-based automated authoring system to support e-learning in higher education under low-speed internet", The International Conference On Future Trends In Information and Communication Engineering - FTICE, (Bangkok, Thailand, 20140503-04)		○	
2014	国際学会	M. Osamnia(情報研), "An Automated Authoring by Means of Integrating e-Meeting and e-Learning to support Higher Education Under the WebELS Platform", IEEE Conference on e-Learning, e-Management and e-Services, (Melbourne, Australia, 20141210-12)		○	
2014	国内学会	M. Osamnia(情報研), "Integrating Online Presentation and Courseware Production to Support Higher Education on the WebELS Platform", IEICE technical report on Software Science, SIG-SS, (Okinawa, 20150310)		○	
2014	国内学会	A. J. Berens(情報研), "Development of a Cloud-based Authoring Tool for Synchronizing Slide Presentation with Live Video Stream on the WebELS Platform", IEICE Technical Report on Knowledge-Based Software Engineering (KBSE), (Tokyo, 20150306)		○	
2014	国内学会	H. Koinuma(東京大学), "Stem Technology Initiative for sustainable energy future based on smart chemistry of oxides", JSAP the 62nd spring meeting (神奈川, 20150312)	○		
			1	17	7

②学会発表(相手側研究チームと連名でないもの)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
2014	国際学会	H. Koinuma(東京大学), "Combinatorial unitary through quaternary phase diagramming for high throughput nano materials research", Combi-8 (Gairns, 20141006-08)	○		
2014	国際学会	H. Koinuma(東京大学), "Stem Technology Initiative from Chemistry and Electronics of oxides", WOE-21 (NewYork, 20140928-30)	○		
2014	国際学会	K. Tsubouchi(東京大学), "Milling of desert sands to increase the solubility of crystalline silica for purification", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	K. Kurokawa(東京工業大学), "Conceptual Considerations on Renewable Energy Ensembles to moderate Next-Generation Power Grids", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	H. Koinuma(東京大学), "Stem Technology Initiative: Chemistry and Electronics of Oxides as Stem Material for Future Energy and Environment", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	Y. Suzuki(筑波大学), "Reactive Sintering and High-Temperature XRD Study of Pseudobrookite-Type MgFeNbO5 and MgFeTaO5 Ceramics", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	K. Itaka(弘前大学), "Phase Diagram in Carbothermic Silica Reduction for Solar-Grade Silicon", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	M. Shimizu(清水電設工業), "Direct deduction of high purity silica by microwave heating", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	T. Kawahara(中部大), "5th Cooling experiments of the 200 m-class superconducting direct current transmission and distribution system of CASER-2", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	K. Nagata(ものづくり教育たたら), "Pig Iron making by Microwave irradiation", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	H. Ueno(情報学研究科), "WebELS: A Cloud-Based e-Communication Platform - Concepts and Outline", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	A. J. Berens(情報学研究科), "WebELS: A Multimedia e-Meeting System to Support International Cooperation for Sustainable Development", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)		○	
2014	国際学会	K. Itaka(弘前大学), "Sahara Solar Breeder Initiative for sustainable development of global energy future: Part-2. Beyond Siemens process: Direct carbothermic reduction of purified SiO2", Grand Renewable Energy 2014 International Conference (東京, 20140728-0802)			○
2014	国際学会	M. Sumiya(物材機構), "Sahara Solar Breeder Initiative for sustainable development of global energy future: Part-3. More than Siemens process for energy saving reduction of SiHCl3-2", Grand Renewable Energy 2014 International Conference (東京, 20140728-0802)			○
			2	10	2

③学会発表(相手側研究チームのみのもの)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演	口頭発表	ポスター発表
2014	国際学会	S. Fergani(USTO) "Optimisation of solar source based network", International Conference on Renewable Energies and Power Quality, (Cordoba, 20140407-10)		○	
2014	国際学会	M. Siali(USTO) "Optimisation of copper in a network of renewable source", International Conference on Renewable Energies and Power Quality, (Cordoba, 20140407-10)		○	
2014	国際学会	S. Flazi(USTO) "Sahara deserts ensure sustainable energy security of MENA countries and Europe", International Conference on Renewable Energies and Power Quality, (Cordoba, 20140407-10)		○	
2014	国際学会	R. Hocine(USTO), "A Three-Dimensional TLM Simulation Method for Thermal Effect in Solar Cell", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	Y. Ammar(USTO), "Optimization of a Photovoltaic Generator Applied for Microsatellite", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	R. Aboura(USTO), "Spatio-temporal analysis of the solar radiation over the arid and semi-arid region in Algeria", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	A. Ameur(USTO), "Study of solar radiation over the desert of Algeria", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	A. Tahr(USTO), "An Overview of Newly Installed Photovoltaic Modules and Meteorological Station in Saïda at the Gate of Algeria's Sahara", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	M. Yaich(USTO), "Monitoring and Evaluation of PV pumping system performance installed in in the Algeria's Sahara city of Adrar", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	M. T. Bennessou(USTO), "Parameter estimation of solar cells and modules using the genetic algorithms", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	M.H. Zehrouni(USTO), "Solar Photovoltaic Cells Powered Electrolyser", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	K. Benabed(USTO), "Conception and Realization of a Data-Logger for Photovoltaic Systems", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	F.Z. Zehrouni(USTO), "Fast Converging MPPT Control of Photovoltaic System", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	S. Fergani(USTO), "Influence of standard sections and time periods on optimization of solar source based network", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	M. Siali(USTO), "Optimization of renewable source based network", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	S. Siali(USTO), "Introduction to the prospective analysis of the production of electrical energy in Algeria: Application to the model MARKAL / TIMES", 4th Asia-Africa Sustainable Energy Forum (Oran, 20140513-14)			○
2014	国際学会	S. Bettahar(USTO), "EDP application in the determination of solar potential in North of Algeria", 9th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environmental Systems (Istanbul, 20140920-27)		○	
2014	国際学会	M. Siali(USTO) "Optimization of renewable distribution network", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition, (Tokyo, 20140727-0801)		○	
2014	国際学会	S. Fergani(USTO) "Solar source based network optimal generator position & economic cables sections", Grand Renewable Energy 2014 International Conference and Exhibition, (Tokyo, 20140727-0801)		○	
			0	4	15

VI(3)(特許出願した発明件数のみを公開し、他は非公開)特許出願

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する外国出願※
記載例	2012-123456	2012/4/1	〇〇〇〇						戦略太郎	〇〇大学 ◎◎研究 科△△専	PCT/JP2012/123456
No.1											
No.2											
No.3											
No.4											
No.5											
No.6											
No.7											
No.8											
No.9											
No.10											

※関連する外国出願があれば、その出願番号を記入ください。

国内特許出願数
公開すべきでない特許出願数

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	その他 (出願取り下げ等についても、こちらに記載して下さい)	関連する論文のDOI	発明者	発明者 所属機関	関連する国内出願※
記載例	PCT/JP2012/123456	2012/9/20	〇〇〇〇						戦略太郎	〇〇大学 ◎◎研究 科△△専	特願2010-123456
No.1											
No.2											
No.3											
No.4											
No.5											
No.6											
No.7											
No.8											
No.9											
No.10											

※関連する国内出願があれば、その出願番号を記入ください。

外国特許出願数
公開すべきでない特許出願数

VI(5) (公開)ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動

①ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2014/5/13-14	4th Asia-Arab Sustainable Energy Forum	オラン科学技術大学(アルジェリア)	約150名(約50名)	本プロジェクトの公開ワークショップ
2014/7/14	SOG-Si研究会	筑波大学(日本)	12名(0名)	各グループの進捗状況報告と今後の国際展開
2014/8/4	第1期アルジェリア研究員Wrap-upセッション	JICA東京(日本)	12名(4名)	短期研究員のwrap-upセッション
2014/8/25-26	SOG-Si研究会	柏の葉カンファレンスセンター(日本)	14名(0名)	各グループの進捗状況報告
2014/9/6	日本物理学会市民科学講演会「地球を救う革新的材料技術」	名古屋大学(日本)	1名(0名)	本プロジェクトの内容について一般向けに講演
2014/10/11	千葉市科学フェスタ2014「生命の源・太陽:化学燃料枯渇の時代を人類はいかに生き抜けるか?」	千葉市科学館(日本)	1名(0名)	本プロジェクトの内容について一般向けに講演
2014/10/30	International Workshop on the progress in the WebELS collaboration and future work discussion	情報学研究所(日本)他、web上	5名(0名)	WebELSの進捗と今後の課題について議論
2014/11/3	第2期アルジェリア研究員Wrap-upセッション	JICA東京(日本)	17名(0名)	短期研究員のwrap-upセッション
2015/1/31	SOG-Si研究会	柏の葉カンファレンスセンター(日本)	14名(0名)	各グループの進捗状況報告及び、アルジェリア短期研究員(1年)の中間報告
2015/2/7	オンライン講義	オラン科学技術大学(アルジェリア)&弘前大(日本)	約30名(0名)	WebELSによる遠隔教育の実践

②合同調整委員会開催記録(開催日、出席者、議題、協議概要等)

年月日	出席者	議題	概要
2014/5/2	アルジェリア側13名 日本側12名	アルジェリアとの共同研究の今後の方向性について	アルジェリアとの共同研究の今後の方向性についての取り決めと調印

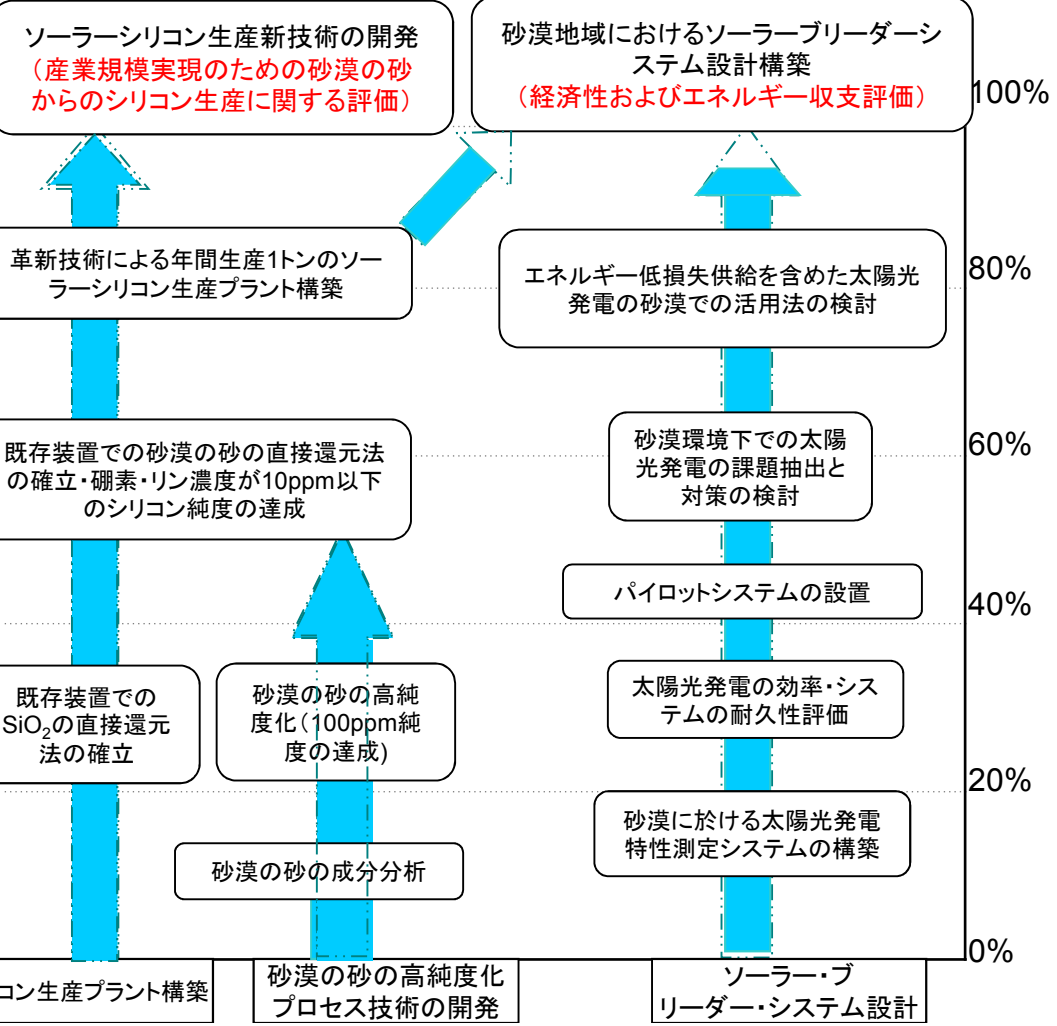
研究課題名	サハラを起点とするソーラーブリーダー研究開発
研究代表者名 (所属機関)	鯉沼 秀臣 (東京大学 客員教授)
研究期間	H22採択 平成23年1月1日から平成28年12月31日まで (5年間)
相手国名	アルジェリア民主人民共和国
主要相手国研究 機関	オラン科学技術大学 (USTO)

上位目標

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(SiO₂)および日照の宝庫として活用するソーラーブリーダー(ソーラーシリコン生産+シリコン太陽光発電所)システムが、民間企業・国等に採用され産業化開発に着手される。

科学技術的知見によるエネルギー収支および経済性評価に基づいたソーラーブリーダーシステム(ソーラーシリコン生産+シリコン太陽光発電所)を民間企業・国等に提案する。

プロジェクト目標



付随的成果

地球規模での貢献	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動の緩和策への貢献 ・化石エネルギー資源利用からの脱却 	
技術の普及	<ul style="list-style-type: none"> ・アルジェリア国内の太陽光利用促進政策への支援 ・本システムのアラブ等の砂漠地域への普及 	
特許出願	<ul style="list-style-type: none"> ・シリカの直接還元技術 ・砂漠の砂の高純度化技術 ・悪環境下でのEラーニングシステム 	
産業化・製品化	<ul style="list-style-type: none"> ・低コストの太陽光パネル用シリコン生産と発電システム ・日系民間企業への技術移転による海外事業展開 	
人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ・参画ポスドク研究員(あるいは学生)名でjournal誌への論文掲載 	<ul style="list-style-type: none"> ・アルジェリア側研究者と共同でのjournal誌への論文掲載
複合型エネルギー工学教育拠点の形成	<ul style="list-style-type: none"> ・Web-ELS活用によるEラーニングシステム開発 ・工学教育に関する教材(遠隔講義実施)の開発 	