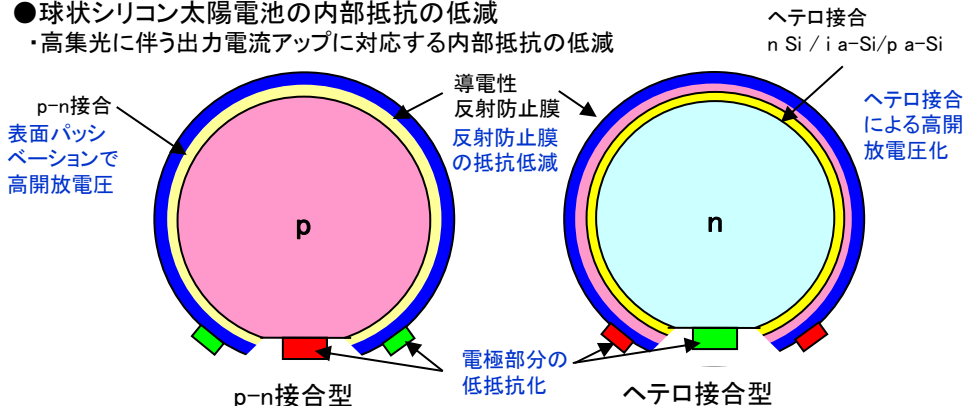


(1)事業概要

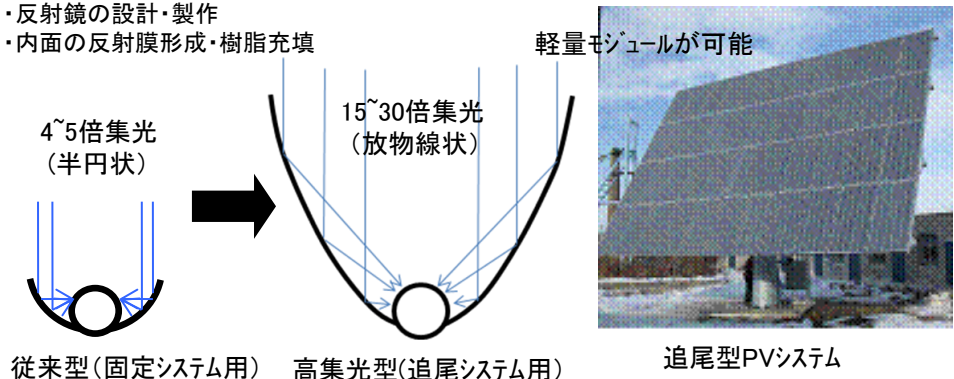
p-n接合型もしくはヘテロ接合型の高開放電圧の球状シリコン太陽電池セルを15倍以上の集光倍率を持つ反射鏡兼基板に搭載して変換効率19%以上の超低コスト追尾式専用の高集光型球状シリコン太陽電池セルを製造する技術を開発する。

(2)システム構成

- 高開放電圧高集光型球状シリコン太陽電池
 - ・高開放電圧球状セルの開発(p-n接合型/ヘテロ接合型)
- 球状シリコン太陽電池の内部抵抗の低減
 - ・高集光に伴う出力電流アップに対応する内部抵抗の低減



- 集光型球状シリコン太陽電池
 - ・反射鏡の設計・製作
 - ・内面の反射膜形成・樹脂充填



(3)目標

セル変換効率 : 19.4% (p-n接合型) 20.5% (ヘテロ接合型)
 開放電圧 : 0.72V以上 (p-n接合型)、0.76V以上 (ヘテロ接合型)
 セル内部抵抗 : 30Ω以下 (15倍集光)、10Ω以下 (30倍集光)
 高集光反射鏡基板 : 集光ロス3%以下、入射光依存角度10°
 実装速度 : 1.2秒以下/セル
 セル信頼性 : 国際基準に合致

(4)導入シナリオ

<事業展開におけるコストおよびCO2削減見込み>

実用化段階コスト目標: 7万円/kW

実用化段階単純償却年: 15年程度 (従来型システムとのコスト差額: 半額)

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015
目標販売 (MW)	-	-	試験生産	50	60	120
目標販売 価格(億円)	-	-	-	50 100円/W	54 90円/W	96 80円/W
CO2削減量 (t-CO2/年)	-	-	-	18,870	226,440	452,880

<事業スケジュール>

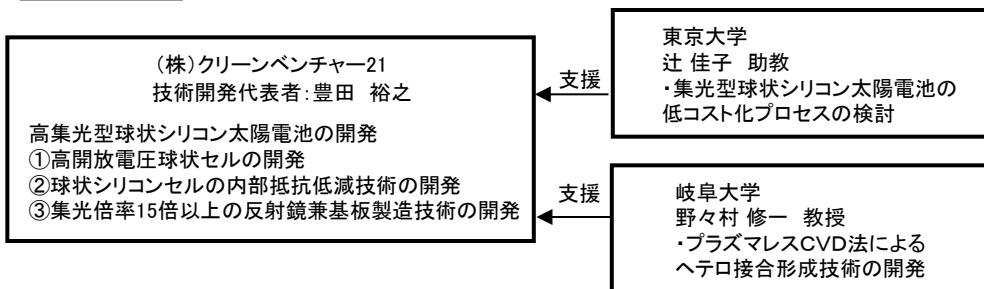
- ・2012年に生産設備を導入。2013年に量産を開始する。
- ・2012の設備投資額30億円、生産量50MW/年、2014年同規模で再投資年産100MWを目指す

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2015
事業化検討 パイロットプラント			パイロットプラント導入			
生産設備 導入			第1次設備導入		第2次設備導入	
量産				本格生産(1)50MW/年	本格生産(2)50MW/年	

(5)技術開発スケジュール及び委託費(補助金交付額)

	平成22年	平成23年	平成24年	平成25年
①高出力電圧球状シリコンセルの開発	← 小型CVD装置導入 →	← 接合形成方法の決定 →	← パイロットプラント導入 →	← 生産開始 →
②球状シリコンセルの内部抵抗低減技術の開発	← 小型設備導入 →	← パイロットプラント導入 →	← データ収集と改良 →	← 生産開始 →
③集光倍率15倍以上の放物線型反射鏡兼基板の開発と同基板への球状セルの高速実装と封止技術の開発	← 小型基板の導入 →	← η=17%(typ) →	← η=19%(typ) →	← 生産開始 →
		← 大型基板の導入 →	← 増加試作 →	
単位(千円)	251,898/確定額	266,789/確定額	132,583/確定額	

(6)実施体制



(7)技術・システムの技術開発の詳細

(1)高開放電圧球状セルの開発

- ・開放電圧0.72~0.76Vを有する球状シリコンセルを開発する。
- ・目標達成の課題は表面、および、接合界面での小数キャリア再結合を抑制するためのパッシベーション、ヘテロ接合形成条件の最適化による表面、接合界面の高品質化プロセスである。

(2)球状シリコンセルの内部抵抗低減技術の開発

- ・15倍以上の集光による出力電流増大に対し曲線因子(FF)の低下がない内部抵抗10~30Ωを実現するセル低抵抗化技術を開発する。
- ・具体的には、導電性反射防止膜、反射防止膜/p電極間、n型基板/n外部電極間を中心とした低抵抗化技術を開発する。

(3)集光倍率15倍以上の反射鏡兼基板製造技術の開発

- ・放物線状の反射鏡兼基板の基本設計と製作、並びに、反射鏡内面への高反射率膜形成技術を開発する。
- ・15~30倍集光の反射鏡兼基板への直径0.8(mm)の球状セルの高速実装と反射鏡内部への樹脂充填技術の開発。

(8)これまでの成果

セル変換効率 : 17.7% (p-n接合型)
 開放電圧 : 0.67V以上 (p-n接合型)
 セル内部抵抗 : 24Ω
 高集光反射鏡基板 : 集光ロス3%、入射光依存角度10°
 セル信頼性 : 国際基準に合致

(9)成果発表状況

以下の技術について特許出願申請を行なった。

1. 特願 2010-156848、出願日: 2010年7月9日、
発明の名称: 半導体粒子の製造方法
2. 特願 2010 - 253633、出願日: 2010年11月12日
発明の名称: 太陽電池一体型屋根材
3. 特願 2010 - 278364、出願日: 2010年12月4日
発明の名称: 結晶半導体粒子の製造方法
4. 特願 2011 - 010779、出願日: 2011年1月21日
発明の名称: 半導体粒子の製造方法

(10)期待される効果

追尾型10(MW)の太陽光発電システムを日本国内に設置すると、年間発電量は約12,000,000(kwh)であり、CO₂削減効果は、3,774トンと推定される。日本に同システムが100か所に設置されれば、CO₂削減効果は、約38万トンという膨大な量になる。(0.3145kg-C/kwh)

○2014年時点の削減効果

- ・本開発の高集光型球状シリコン太陽電池の量産を開始する
- ・生産・販売量: 年間50MW
- ・年間CO₂削減量: 18,870 t-CO₂ (CO₂排出削減量=0.3145kg-C/kwh)

○2015年時点の削減効果

- ・ヨーロッパ向けの輸出比率が増加する
- ・生産・販売量: 年間60MW
- ・年間CO₂削減量: 226,440 t-CO₂

○2016年時点の削減効果

- ・ヨーロッパ向け以外に北米向けの輸出比率が増加する。
- ・生産・販売量: 年間120MW
- ・年間CO₂削減量: 452,880 t-CO₂

○2020年時点の削減効果

- ・生産・販売量: 年間500MW
- ・年間CO₂削減量: 188,700 t-CO₂

(11)技術・システムの応用可能性

○本技術の応用(1)

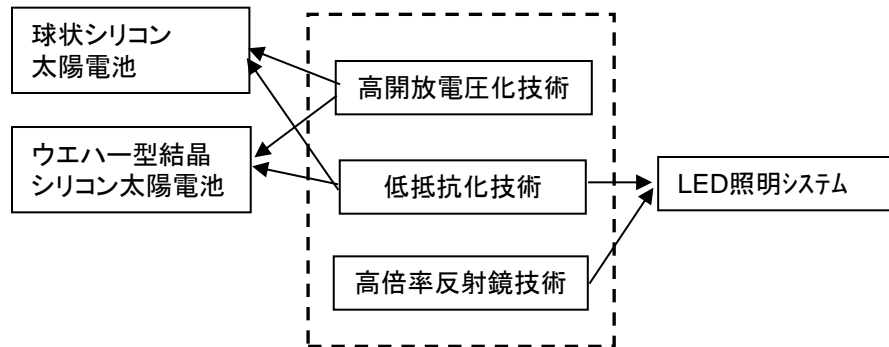
本開発による高開放電圧化技術、および低抵抗化技術は、今回開発する追尾専用の高集光型球状シリコン太陽電池以外にも、従来型の球状シリコン太陽電池、ならびに通常のウエハー型結晶シリコン太陽電池にも応用可能で本技術の活用により変換効率の向上が計れ、更なるCO₂削減効果が期待される。

また、放物線状の高集光型反射鏡兼基板技術、同基板への実装技術、樹脂封止技術は省エネ型のLED照明技術にも応用可能である。LED照明は次世代の省エネ型照明として脚光を浴びており、本技術が応用されれば大幅なCO₂削減効果の発現と低炭素型機器への更新が進むことが期待される。

<太陽電池分野の応用>

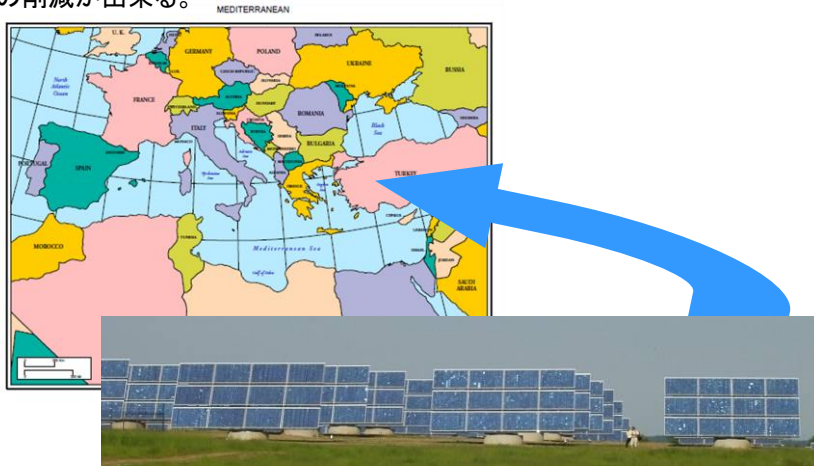
本開発の技術

<太陽電池以外への応用>



○本技術の応用(2)

本技術開発で実現する追尾型高集光球状シリコン太陽電池を使用し、サンベルト地域で発電、同発電電力を欧州へ売電する事業をおこす。利益を上げながら膨大なCO₂の削減が出来る。



(12)技術開発終了後の事業展開

○量産化・販売計画

- ・2011年から2012年にかけてパイロットプラントの導入
- ・2012年よりパイロットプラントの試作品をサンプルとして市場へ提供
- ・2012年本開発の試作品で10kWの追尾型PVシステムを試験設置
- ・2012年から2013年にかけて生産設備を導入
- ・2013年より生産を開始する。年産50MW
- ・2014年に生産設備を倍増する。年産120MWに増産する
- ・2015年以降市場動向に応じ設備増強
- ・2018までに、システム全体の低コスト化、高効率化を推進し年産500MWを達成

○事業拡大シナリオ

年度	2010	2011	2012	2013	2014	2018 (最終目標)
低コスト化技術開発	基本技術の開発			性能向上・高性能化検討		
生産設備導入		パイロットプラント導入	生産設備導入(1)	生産設備導入(2) 本格生産		
販売網による販売拡大			サンプル提供	国内販売開始		
海外への事業展開				海外販売開始		

○シナリオ実現上の課題

- ・本技術開発目標の完全達成
- ・事業レベルでの変換効率19%の達成
- ・長期信頼性の確保(JET、TUFの認証取得)
- ・低コスト化のための量産技術の開発
- ・販売網拡大のためのメーカーとの連携強化
- ・海外への事業展開に向けた海外動向調査等
- ・優秀な人材の確保
- ・事業拡大資金の確保

○行政との連携に関する意向

- ・全太陽電池発電電力の高価買い上げ(フィード・イン・タフ)の実施
- ・更なる省CO₂型機器の開発に対する政府支援の充実
- ・省エネ機器の買い換え支援による同機器の普及促進
- ・地方公共団体による地域への導入支援事業の展開

CO₂排出削減対策技術開発評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 6.5点 (10点満点中)

- 評価コメント

- 一部、目標を達成できていないところがあるが、軽量性と角度依存性の緩やかさを活かした設置場所の開拓などによって、今後の普及の可能性が残されている。
- 需要先にサンベルト地帯を想定しているが、本当に競争力があるか疑問。本年から量産とのことなので実績に注目したい。
- コスト低減化に関する検討もなされ、実用化に向けた進展が認められる。通常のPVシステムに比べてコスト的に有利な需要先も検討されているが、通常のPVシステムの低価格化も進んでいるので、一層のコスト削減に向けた技術開発を期待したい。
- 目標を数値的に達成したことは評価する。一方、追尾型PVの提案を行って始まった研究PJであり、その出口戦略としての普及について、責任をもって対応することを望む。