

IEA Task VIII 済洲島会議/ PVSEC-12 太陽光発電国際会議 出張報告書（速報版）

As of June 16, 2001

第 I 部 全体事項

1. 所属・氏名

東京農工大学工学部電気電子工学科 黒川浩助

2. 渡航目的

太陽光発電技術研究組合からの依頼により、済洲島において「IEA/PVPS 第5回タスクVIII 専門家会議」を主宰するとともに、続いて同地において「PVSEC-12 太陽光発電国際会議」参加し、シンポジウム主催、招待講演および太陽光発電システム技術動向に関する調査を実施する。

3. 出張期間・渡航地

平成13年6月8日～平成13年6月16日 韓国 済洲島中文観光団地

4. 会議期間・場所

- ① 平成13年6月9～10日（土・日） IEA Task VIII 専門家会議：ロッテホテル会議室
- ② 平成13年6月11日（月） PVSEC-12 シンポジウム1：砂漠地域における VLS-PV 潜在的
可能性：ロッテホテル会議室
- ③ 平成13年6月11日～15日（火～金） PVSEC-12 太陽光発電国際会議：ロッテホテル
会議場
- ④ 同会議関連事項：招待講演(6/13)；国際諮問委員会(6/13)；委員会夕食会(6/14)；世界太陽
光発電会議 WCPEC 国際諮問委員会(6/14)；バンケット(6/14)；閉会セッション司会(6/15)な
ど

5. 会議概要

5.1 IEA Task VIII 専門家会議 - 概要

国際エネルギー機関 IEA の政府間共同研究活動である太陽光発電研究協力協定 PVPS に基づくタスク8「大規模太陽光発電システム」の第5回（通算通算第9回）専門家会合において会議を主宰した。（詳細は後述）



- ① 日本の VLSPV ケーススタディ改良版の説明（電総研加藤氏）、イタリア・日本によるモジュール製造技術移転ケーススタディ（イタリア・メンナ氏、河本氏）、ケーススタディ対象地点の選択理由（富士総研河本氏）、資金調達シナリオ（オランダ・ヘアフーフ氏）、導入シナリオ（黒川）などについて議論した。

- ② モジュール製造技術移転ケーススタディについては、イタリアが産業連関表に太陽光発電セクターを組み込む手法を採用し、検討内容に大きな進展が見られた。また、資金調達シナリオについても期待した形になっており、同じく新規に提出した導入シナリオと類似した段階的アプローチになっているため相互調整は容易と思われる。
- ③ 第2バージョンの報告書原稿を本年9月末を締め切りとして作成することし、次回に集中審議する。次回は、9/2～9/4（日～火）にモンゴルのウランバートルで開催することとなった。最終日にゴビ砂漠へ調査ツアーを実施する。

5.2 第12回太陽光発電国際会議（PVSEC-12）併設シンポジウム — 概要

- ① オーガナイザは、Dr. Jinsoo Song (KR, General Chair of PVSEC-12)の発議で、黒川が協力した。議長は前半を黒川が、後半を Dr. Peter van der Vlueten (Free Energy Europe, NL) が担当した。
- ② 52名（Task8 専門家会議出席者および講演者15名含む）が参加した。用意した会議室が満室で立ち見が一時出た。
- ③ 本シンポジウムは、砂漠における VLS-PV の可能性と、IEA Task 8 で実施中のフィージビリティスタディの検討状況をアジア地域の人々に PR するために企画された。
- ④ シンポジウムサマリー（黒川）：
 - ・ VLS-PV の可能性は莫大である。
 - ・ VLS-PV は持続可能なエネルギー世界の実現に必要なオプションである。
 - ・ 1ドル/W 台または以下のモジュールコストが実現できれば、現状技術で VLS-PV は十部 bb 実現可能である。
 - ・ VLS-PV を導入する場合、その場所でのモジュール生産・廃棄を考慮した持続可能な開発スキームを吟味しているところである。
 - ・ VLS-PV 時代に入っていくためには、「地域的にも全地球的にも国際協力が必要である。
 - ・ ひとつの段階として、中国・韓国・日本（TEMM 諸国）あるいは他の枠組みによるアジア地域協力を用意することによって、ゴビ砂漠周辺における可能性が示唆された。...あるいは世銀や GEF などの投資を求めて...
 - ・ また、同様にサハラ地域と欧州地域との間の協力が可能である。
 - ・ タスク8は VLS-PV のフィージビリティを検討中である。世界各地の砂漠についてケーススタディを行っており、太陽電池材料別オプションや固定あるいは各種集光のオプションなどを取り込もうとしている。また、日射量データベースや劣化に関する情報などについても取り上げつつある。

5.3 第12回太陽光発電国際会議（PVSEC-12）— 概要

- ① 濱川教授を中心として1984年の第1回以来、平均1年半ごとに開催されている、日本を中心とするアジア・太平洋地域の太陽光発電国際会議である。原則として奇数回は日本で、偶数回は海外で開催される。1999年9月の前回札幌 PVSEC-11 では800人以上の参加者があった。
- ② 今回の登録者は353名、全投稿数365件のうち採択論文355件であった。日本からの参加者は186人(53%)、採択論文は160件(45%)であり、韓国からの参加者は62人(18%)、採択論文は56件(16%)であった。米国からは15名が参加、EUからは49名（独26名）であった。
- ③ 参加登録者は、32か国からの内訳は以下の通りである。

日本	186	韓国	62	ドイツ	30
アメリカ	15	中国	8	インド	7
オランダ	6	台湾	5	豪州	5
フランス	4	ロシア	4	英国	4
- ④ 全投稿数365件のうち、分野別の発表件数は以下の通りである。

基礎	55	結晶 Si 系	51
薄膜系	86	CIS/CdTe	52
III-IV/宇宙	22	モジュール/システム	61*
政策/経済性	28*		

(注*: システム系: モジュール/システム+政策/経済性= 89 件(25%))

- ⑤ 会議の構成は、口頭発表（プレナリ，オーラル）とポスターセッションに大別される。オーラル発表は併行3セッションとなった。6/11(月)の夜に会場でレセプション，6/12(火)の昼食時に国際諮問委員会，6/13(水)の夜に委員会ディナー，6/14(木)の昼食時に WCPEC 国際諮問委員会，6/14(木)の夜にバンケットが開催された。以上の他に渡航者は，シンポジウム1の主宰(6/11 午後)，招待講演(6/12 午後)，システム系論文・ポスター受賞者選出責任者(6/14 夕まで)，システム系会議サマリ作成(同)，閉会式司会(6/15)，同 WCPEC-3 紹介を担当した。
- ⑥ システム系の会議の印象は，以下の通りである。
- i) SMUD は世界の電気事業の中でもっともうまく太陽光発電ビジネスを取り込んでいる。また，低価格1軸平板追尾方式の安定性を実証した。…論文賞
 - ii) 多国間国際共同による VLS-PV に関するフィージビリティ研究から一連の価値ある論文が出された。
 - iii) 日本の屋根上住宅用連系システムの JQA による詳細モニターは膨大なデータをうまくまとめている。…ポスター賞
 - iv) システム運転特性の評価に関する数件の論文で，深く掘り下げようとする姿勢が見え始めた。
 - v) 六甲アイランドでの多くの劣化モジュールの分類や原因分析が発表された。貴重な資料である。
 - vi) 垂直に設置された両面モジュールの発電特性パターンが興味あるかタイを示す。(日立)
- ⑦ 所感
- i) 韓国のシステム系の論文発表はわずかに10件であった。とくに，BIPV やインバータ関連の論文が極端に少ない。一般的に言って韓国の産業技術水準から考えれば，両分野は将来性があり，日本の市場でも受け入れられると考えられる。

第Ⅱ部 IEA Task VIII 専門家会議議事

1. 会議場所：済洲島中文観光団地ロッテホテル
2. 会議日時：平成13年6月9～10日（土・日） 9:00 ～ 17:00
3. 会議出席者 16名（参加国...7カ国）

Mr. D. Faiman	(IS)
Mr. P. Menna	(IT)
Mr. K. Kurokawa	(JP, OA)
Mr. K. Kato	(JP)
Mr. K. Komoto	(JP)
Mr. K. Otani	(JP)
Mr. T. Harada	(JP, secretary)
Mr. H. Sugihara	(JP, observer)
Mr. H. Koizumi	(JP, observer)
Mr. M. Ito	(JP, observer)
Mr. Oozeki	(JP, observer)
Mr. S. Shin	(KR)
Mr. N. Enebish	(MN, observer)
Mr. L. Verhoef	(NL)
Mr. P. Vlueten	(NL)
Mr. D. Collier	(US)

4. 配布された資料

- 8-1 Agenda [Kato]
- 8-2 Participants List [Harada]
- 8-3 Draft Minutes of 4th Expert Meeting of IEA/PVPS Task VIII [Kato]
- 8-4 A Brief Summary of the 16th and 17th ExCo Meetings [Kato/Komoto]
- 8-5 Task VIII Status Report submitted to 16th ExCo Meeting, Oct. 2000 [Kato]
- 8-6 Task VIII Status Report submitted to 17th ExCo Meeting, Apr. 2001 [Kato]
- 8-7 Communication Strategy [Kato]
- 8-8 International Symposium on “Potential of Very Large Scale Power Generation System on Desert” (agenda) [Kato]
- 8-9 - ditto - (Technical digest) [Kato]
- 8-10 Document production Plan [Kato]
- 8-11 An Analysis of Very Large Scale Photovoltaic Power Generation (VLS-PV) Systems (draft version V-1.0, as of April 16, 2001) [Komoto]
- 8-12 Demonstration Power Plant based on the EUCLIDESTM Photovoltaic Concentrator [Julian(Spanish member)/Kato]
- 8-13 Contents of General Information [Komoto]
- 8-14 VLS-PV Case Study on the Gobi Desert - Part 2 of the 2nd Report – [Kato]
- 8-15 Case Studies on Sahara Desert [Komoto]
- 8-16 The Development Scenario [Kurokawa]
- 8-17 A Preliminary Consideration of the Sustainable Scheme of VLS-PV [Komoto]
- 8-18 Task VIII - Study on Very Large Scale Photovoltaic Power Generation System [Kato]
- 8-19 Toward Large-Scale PV Power Generation [Kurokawa]
- 8-20 A Preliminary Study on Potential for Very Large-Scale Photovoltaic Power Generation (VLS-PV) System on the Gobi Desert from Economic and Environmental Viewpoints (paper for submitting) [Ito]
- 8-21 – ditto - (technical digest) [Ito]
- 8-22 Analysis of the Impacts of Transferring Photovoltaic Modules Manufacturing Facility (technical digest) [Komoto]
- 8-23 – ditto – (paper for submitting) [Komoto]
- 8-24 Guidelines for the internal evaluation of IEA-PVPS Tasks 2001 [Harada]
- 8-25 Financial Scenario's for VLS-PV [Verhoef]

- 8-26 Copy of Slides on “Market Trends” [Verhoef]
- 8-27 Indicative Financial Scenario for Introduction of VLS-PV [Verhoef]
- 8-28 Data Processing for the Negav Radiation Survey: Fifth Year [Faiman]
- 8-29 SMUD PV System: Operation & Maintenance Experience [Collier]
- 8-30 Demonstration Power Plant Based on the EUCLIDES Photovoltaic Concentrator (copy of slides) [Julian(Spanish member)/Kato]
- 8-31 Solar Radiation Data [Collier]
- 8-32 Generation Benefits of Single Axis Tracking [Collier]
- 8-33 Investigation of PV Module Behavior under Outdoor Desert Conditions [Faiman]
- 8-34 Technical analysis and economic effect of an industrial initiative in the photovoltaic sector [Menna]
- 8-35 Timetable of the flights to Mongolia/Ulaanbaatar [Enebish]
- 8-36 1st Mongolian Photovoltaic Conference (1st MOPVC) [Enebish]

5. . 会議の概要（議長サマリ）

- (1) 本会議を主催した韓国 Jinsoo Song 氏（韓国エネルギー研究所）から歓迎の挨拶があった。
- (2) 前回会議の議事録を承認した。
- (3) 前回 2 回分の ExCo 会議の結果が黒川および加藤から報告された。ソレント ExCo では非加盟国からの専門家の参加を認める要件について承認され、モンゴルの参加が公式に可能になった。
- (4) Task 8 関係の交信原則を再整理した。新しいメーリングリスト<vlspv@m.aist.go.jp>; 公式タスク 8 ウェブサイトは http://www.nedo.go.jp/taiyo/eng/others/iea/pvps_task8/; 内部ウェブサイトは<http://www.etl.go.jp/~kakato/VLSPV/>。今後の原稿執筆中の連絡はメールで実施することとする。
- (5) 月曜開催のシンポジウムプログラムを再確認した。
- (6) ヘアーフ氏による市場動向の原稿は完成した。他の、環境問題（加藤氏）、コスト動向（ソン氏）、技術動向（メンナ氏、フルーテン氏、黒川）については最新情報で内容を見直す。
- (7) ファイマン氏が直達日射量データを提出した。これは第 I 部 4 章に収容される。このデータは TMY（典型気象年：MET-PV と同様？）を含んでいる。大谷氏が編集を担当する。
- (8) コリヤ氏が SMUD の O&M 実績について報告した。故障の 98%はインバータの不具合によるもので、その大部分はキャパシタに起因する。保守コストは材料費と人時に分けて分析した。
- (9) 河本氏が第 II 部 1 章ケーススタディの一般情報と方法論に関して説明した。
- (10) 加藤氏がゴビ地域のケーススタディに関して LCA アプローチを適用した最近の進捗について説明した。主な変更点は、システム寿命を 30 年に延長したこと、0.5%/年の経年変化を見込んだことである。現在のケーススタディではシリコン結晶系のみを対象としているが、本モデル自身は変換効率が工事費算出の外部パラメータになっているので、他の太陽電池技術（アモルファス、CdTe, CIS）を含めることができる。
- (11) Faiman 氏がネゲブ砂漠での太陽電池モジュール劣化の長期研究結果を報告した。データは各種の太陽電池に対して、1 – 2 %/year の値を示している。本情報についても今回タスク報告書に含めることとした。同氏から、ケーススタディへの劣化率の適用については、0.5, 1.0, 1.5%/year の 3 種の値をとればよいと示唆された。
- (12) メンナ氏は技術移転シナリオについて進めている共同作業に対するイタリアの分担分について説明した。同氏は太陽光発電セクターを組み紐が産業連関表を作成する新しいアプローチを提案し、その結果を示した。本方法を本タスクでのケーススタディに採用することに同意が得られた。本法に対する意見があれば同氏まで提出する。
- (13) 河本氏が持続可能開発スキームについての新バージョンを説明した。今回は VLS-PV システムの寿命を 30 年、モジュール生産プラントの更新を 10~15 年とした。アレイ架台建設についても現地生産に含めるべきである。システムの廃棄も導入すべき課題である。これに関し加藤氏が次回に概略イメージを用意する。
- (14) ファイマン氏が高集光オプション（ディッシュ）に関するデータを用意した。また、スペ

イン（今回欠席）の中集光（トラフ）に関する論文について全員で目を通した。コリア氏が1軸平板追尾オプションについて説明した。

- (15) 3オプションについてのより詳細なデータを加藤モデルのデータテーブル形式で用意するか、テーブルを各オプションで修正して7月15日までに加藤氏まで提出する。もし、これができない場合には今回の報告書からは割愛し、最終報告へ回わすこととした。

- (16) 第Ⅲ部の目次従来案を修正し新目次案を設定した。

Part 3 : Scenario Studies and Recommendations

Chapter 1 Generalized Understandings extracted from VLS-PV Case Studies and information in Part 1.

Chapter 2 Scenario Studies

2.1 Introduction

2.2 Sustainable Growth, Production and Decommissioning/Recycling of VLS-PV Systems and Components

2.3 Sustainable Financial/Organizational Support

2.4 Possible Approaches towards the future

Chapter 3 Recommendations

Thinking: Who are Stakeholders?

- (17) 河本氏が VLS-PV の持続的スキームの予備的考察を説明した。改良案を次回会合に提出する。

- (18) ヘアフーフ氏が VLS-PV のための資金調達シナリオの原稿を作成した。同氏は VLS-PV 導入を4段階に分類したシナリオを用意した。第1段階：理論段階；第2段階：技術段階；第3段階：技術・社会・経済段階；第4段階：商業段階。また、同氏は利用可能な資金源と償還計画を規定・定義した。本案は河本氏と協力して改良することとした。

- (19) 黒川が日本側で検討したシナリオイメージを説明した。今後、前項のヘアフーフ氏の資金調達シナリオと相互調整を行う。

- (20) 次回はウランバートル（モンゴル）で開催する。航空便を考えて、日程は2001年9月2-4日に変更した。最終日は前夜発でゴビ沙漠視察とする。また、本会議にあわせて、9月5-7日にウランバートルで第1回モンゴル太陽光発電会議を計画中とのこと。Task VIII 関係者の多くは招待されている。

6. 議 事：

(1) 開会

黒川より開会の挨拶がなされた。

(2) Agenda および配布資料の確認

黒川、加藤氏より Agenda および配布資料の確認がなされた。

- ・ 資料 5-11 は第 17 回 ExCo Meeting にて回覧した 2nd レポートのドラフトである。
- ・ 資料 5-19～23 は黒川、加藤/伊藤氏、Menna/河本氏が PVSEC-12 に提出したテクニカルダイジェスト、フルペーパーである。なお、黒川の paper（資料 5-19）はタスクⅧとしての official paper ではない。

(3) 出席者の確認

黒川より、出席者の確認、メンバー交代の報告等がなされた。

- ・ 神門氏（JP）、Paletta 氏（IT）およびスペインが欠席。
- ・ Song 氏（KR）の代理として Shin 氏が出席。
- ・ 加藤氏の所属が NEDO に変更。
- ・ NEDO：脇氏が木村氏に交代、PVTEC 山本氏が原田氏に交代。
- ・ 杉原氏（関電工）、小泉氏、伊藤氏、大関氏（いずれも農工大）がオブザーバー参加。

(4) 前回 Expert Meeting 議事録案の確認

黒川、加藤氏より、前回 Expert Meeting 議事録案(資料 5-3)について確認がなされた。

(5) 第 16 回および第 17 回 ExCo Meeting の報告

黒川,加藤氏よりそれぞれ第16回 ExCo Meeting (Oct. 2000, at Sorrento), 第17回 ExCo Meeting (Apr. 2001, at Sacramento)における TaskⅧに関連する事項が報告された(資料 5-4～6)。

＜第16回 ExCo Meeting＞

- PVPS メンバー以外の国からのタスクへの参加について提案し、タスク参加国 ExCo メンバーの承認を得ることで継続的に参加できることとなり、モンゴルの参加が承認された。
- Glasgow で開催した第1回ワークショップが成功した旨を報告した。
- 2nd レポートの目次案、および済州島でワークショップを開催する予定である旨を報告し、タスク参加国 ExCo メンバーによる承認が得られた。
- 各タスクの内部評価が実施されることとなり、次回(第17回)ExCo にてタスクⅢ, V, VII の評価結果が報告されることとなった。

＜第17回 ExCo Meeting＞

- 済州島で開催するワークショップのアナウンスを行った。
- 2nd レポートの作成プラン(Documentation Production Plan)を提示し、承認された。また、ドラフトレポート(Ver V-1.0, as of Apr. 16)を回覧した。
- Public Website の開設を報告し、承認された。
- 次回(第18回)ExCo にてタスクⅧの内部評価結果が報告されることとなり、モンゴルでの専門家会議が対象となる。
- PVPS の議長、副議長がそれぞれ Nowak 氏(CH), Schaap 氏(AT) に交代となった。

(4) Communication Strategy

加藤氏より mailing list, public website および private website に関する報告がなされた(資料 5-7)。

- Mailing list のアドレスは, "vls-pv@m.aist.go.jp" に変更となっている。PVTEC の登録メンバーは原田氏とする(帰国後訂正)。
- Public website の URL("http://www.nedo.go.jp/taiyo/eng/others/iea/pvps_task8/")を取得した。近日中にアクセス可能となる。
- Private website の URL を変更する予定である。決定次第アナウンスする。

(5) 国際シンポジウムに関する確認

黒川より、国際シンポジウム(6/11)に関する報告、確認がなされた(資料 5-8,9)。

- PVSEC-12 事務局より、各講演者へのテクニカルダイジェスト提出要請があったが、シンポジウム全体のダイジェストとして、資料 5-9 を提出した。
- どの程度の出席者数が見込めるかは不明であるが、PVSEC-12 の一つのイベントとしてアナウンスはされている。
- Vlueten 氏にシンポジウム後半の chairman を依頼し、了承を得られた。
- スライドコピーの配布を予定しており、各講演者は事前に加藤氏に提出するよう要請された。

(6) 2nd レポート作成プランについて

加藤氏より、2nd レポート作成プラン(資料 5-10)について説明がなされた。

- フランスの ExCo メンバーより、タイトルを改訂したほうが良いとのコメントがあった。改訂案を検討中であるが、良いアイデアがあれば提案して欲しい。(加藤氏)
- エディター名はサブタスクリーダー3名としたい。神門氏の名前を併記するか否かは日本で検討する。(黒川)
- 執筆担当者は "List of Contributors" として掲載する。専門家会議には出席していない貢献者の名前も掲載する予定である。(黒川)
- Part3 の "Summary of VLS-PV Case Studies" はタイトルを変えた方が良い。(Verhoef 氏)

→Generalised understandings extracted from VLS-PV case studies and information in Part 1

(7) 2nd レポート:Part 1 について

①Background, concept of VLS-PV

黒川より、掲題について説明がなされた。

- 1st edition に記した内容をベースに、WEC(World Energy Council)の報告を参照し改訂する。
- IEA: Energy Outlook の最新版が昨年発行されているので、参照すると良い。(Shin氏)

②Environmental Issues

加藤氏より、掲題について説明がなされた。

- 1st edition に記した内容をベースに、IPCC の第 3 次レポートや COP-6 の情報を追加する。

③Technology trend および Cost trend

1st edition に記した内容の改訂等を行い、次回会議にて審議されることとなった。(黒川)

④Market trend

Verhoef 氏より、掲題について説明がなされた。(資料 5-26)

- End-user/Stakeholders の認識が重要であり、これらは OECD, Non-OECD で異なってくる。
- OECD, Non-OECD それぞれについて End-user/Stakeholders のカテゴリーを列記、分類した。また、各カテゴリーに関する傾向、VLS-PV との関連について整理した。

⑤Irradiation database

Faiman 氏より、N e g a v 砂漠における日射データについて説明がなされた。(資料 5-28)

これらのデータは、これまでに報告されたデータとともに、大谷氏が纏めることとなった。

⑥Degradation issues

Faiman 氏より、N e g a v 砂漠での暴露試験における各種太陽電池モジュールの劣化状況について説明がなされた。(資料 5-33)

- 結晶 Si では、1-3%/年の出力低下が観測されている。
- アモルファス Si は初期劣化が大きく、その後の長期的な安定性も確認されていない。
- CIS は当初 1 年はほぼ安定していたが、その後徐々に出力低下が見られ、2 年間の平均で約 3%/年の低下となる。さらに試験を続けて行く必要がある。
- 日本が行っている VLS-PV モデルによる分析では、出力低下 0.5%/年としており、その場合、30 年後の出力は初期の約 86%、30 年平均で定格出力の約 93%である。一方、出力低下を 2%/年とすると、30 年後の出力は初期の約 55%、30 年の平均出力は定格の約 74%である。今回の報告を踏まえ、VLS-PV モデルにおける劣化状況の取扱を再検討する。(加藤氏)

⑦O & M experiences

Collier 氏より、SMUD プラントの O&M の状況について説明がなされた。(資料 5-29)

- 2000-2001 年におけるシステム O&M の状況は、メンテナンス必要：12%、Nuisance Trip：12%、予防：4%、メンテナンス不要：72%である。
- 同年に行ったメンテナンスの内訳は、96%がインバータで、モジュールおよび追尾装置がそれぞれ 2%である。
- インバータメンテナンスの内訳、インバータ種別発生状況。
- Rancho Seco PV1 (1MW)では、直流ケーブルの障害により、1988 年にインバータ(1MW)を交換した。その他、ノイズの発生、Filter Capacitors の交換を行った。幾つかのモジュールは browning による約 15%の出力低下が見られ、約 12%のモジュールで delaminating が観察された。
- Rancho Seco PV2 (1MW)では、1998 年に、性能の低下により 1MW インバータを 2 台の 500kW インバータに交換した。また、幾つかのモジュールで、配線やバイパスダイオードに障害が見られた。
- O&M コストに関するデータ提供が要請された。(黒川より)

(8) 2nd レポート:Part 2 について

①General information

河本氏より、掲題について説明した。(資料 5-13)

- Part2 で実施されるケーススタディに関連する情報や方法論を整理した。
- 中国のデータのみ、やや詳細に記述しているが、この部分は中国を対象としたケーススタディの冒頭に移すことも考えている。
- I/O 分析について、サハラを対象としたケーススタディで用いる考え方も追記する予定である。

- ・ 中国に関するデータは、中国の識者によるチェックが必要ではないか。(Verhoef 氏)

②Case studies on Gobi desert

加藤氏より、掲題について説明がなされた。(資料 5-14)

<前提>

- ・ 本来のタイトルは "World desert" であるが、今回はゴビ砂漠を対象とした詳細分析を行った。
- ・ 評価指標として発電コスト、EPT、CO₂ 排出原単位を取り上げた。
- ・ 対象システムは、100MW の固定平板型システム、耐用年数 30 年とし、傾斜角度は 10/20/30/40 度の 4 通りを想定した。また、モジュール効率は 12.8%、コストはパラメータとし、500/400/300/200/100 円/W を想定した。
- ・ 現地作業者の作業効率は、各種経済統計より 15.5%(日本を 100%)と仮定した。

<結果>

- ・ EPT、CO₂ 排出原単位は、傾斜角度 20 度の場合が最も小さく、それぞれ 1.5 年、11.6g-C/kWh となった。
- ・ 発電コストは、金利 6%/年の場合、モジュールコスト 500 円/W では 30 円/kWh を上回るが、100 円/W では 13-14 円/kWh となる。金利 3%/年の場合には、モジュールコストを 100 円/W とすると、10 円/kWh を下回る。ただし、中国の電気料金は約 4 円/kWh で、今回の分析結果の半分以下である。

<課題>

- ・ 低コスト化を実現するためのプラントデザイン、他の砂漠地域を対象とした分析、薄膜太陽電池モジュールを対象とした分析が今後の課題である。

<質疑・コメント>

- ・ "labour efficiency" という用語は良くない。見えないパラメータとすべきでは。→ "labour productivity??"
- ・ 作業人員数の単位は "person" よりも "man-days" などの方が良い。
- ・ 傾斜角度 50 度も対象としてはどうか。(Enebish 氏)
- ・ モジュールコスト 500/400 円/W は現状レベルであり、対象とトする必要はない。一方、傾斜角度は 50、60 度なども対象とすべきである。(Vlueten 氏)
- ・ 金利の設定方法、比較対象とする発電コスト(電気料金)を明確にした方が良い。
- ・ "financing" の検討も必要であろう。
- ・ 追尾システム、薄膜モジュールについて、それぞれ Collier 氏、Vlueten 氏の協力を仰ぎ、検討する。
- ・ 結果の解釈が重要である。分析の目的を明確にした方が良い。(Shin 氏) → Part 3 で言及。

③Case studies on Sahara desert: technology transfer

1) Introduction

河本氏より、掲題に関する昨年来の経緯、および構成案を説明した。

2) New results of cost analysis and I/O analysis

Menna 氏より、モロッコを想定した PV モジュール製造コスト分析、およびそれに基づく I/O 分析結果の説明がなされた。

- ・ 5MW/年のモジュール工場における直接雇用者数は 87man-years と想定され、年間人件費は 306 千 EURO となる。
- ・ モジュール製造コストは約 3.26EURO/W となり、7 割以上をセルが占める。
- ・ I/O 分析では、モロッコの 33 分類の産業連関表を用い、ad hoc PV sector を追加した。分析対象とするケースとして、セルを輸入するケース、地域で生産する気ケースを想定した。また、分析結果の感度分析も実施した。
- ・ 誘発生産額は、セル輸入ケースでは製造コスト(需要)の約 1.4 倍、セル生産ケースでは需要の約 3.5 倍という結果が得られた。誘発雇用者は、セル輸入ケースでは 196man-years、セル生産ケースでは 819man-years という結果が得られた。
- ・ セルの輸入、地域内生産それぞれの場合の所要技術や影響、周辺地域に与える効果、CDM 等を想定した資金調達などが分析が求められることになる。

<質疑・コメント等>

- ・ セルを地域内で生産する場合、そのための雇用者数は考慮されているか。(加藤氏)
- ・ 検討している最中である。(Menna 氏)
- ・ 前回の I/O 分析(河本氏が実施)では、113 分類の産業連関表を用いていた。また、PV sector を追加する方法は一般にはあまり用いられないが、そのあたりはどのように考えるか。(加藤氏)
- ・ モロッコでは、ほとんど PV が生産されておらず、適切な産業分類がないことからこのような方法論を用いた。(Menna 氏)

→Menna 氏のアプローチを採用することとなった。

→前提や方法論に若干の飛躍が見られるため、今後の課題として整理したい。(河本氏見解)

3) Sustainable development and further work

河本氏より、VLS-PV の開発スキームのイメージ、および本章(technology transfer)全体の今後の課題を説明した。

[スキーム]

- ・ 前回会議(sacramento)で提示された開発スキーム案を改訂した。
- ・ モジュール工場の耐用年数は 10 年とした。まず、1 年目に最初の 5MW 工場を建設、3 年目の 4 つの 5MW 工場を追加、13 年目に 50MW 工場を建設し、その後、10 年サイクルで 50MW 工場が稼働終了・建設運転を繰り返すというスキームを想定した。
- ・ PV システムの耐用年数は 30 年とし、VLS-PV の開発スキームを描いたところ、28 年で 1GW に到達し、43 年目以降に 1.5GW で安定化する。一方、31 年目以降、耐用年数を終えたモジュール／システムが現れ、50 年目までの累積発生量は約 600MW 相当となる。
- ・ 1.5GW システムの発電電力量は約 1.9TWh/年で、1998 年のモロッコの電力消費量の約 16% に相当する。また、地中海ネットワークへの連系も一つのオプションである。

[課題]

- ・ モジュール工場の生産規模を 50MW レベルに拡張した場合のコスト分析および I/O 分析。
- ・ 薄膜太陽電池モジュールを想定したコスト分析／I/O 分析。
- ・ VLS-PV 開発スキームの最適化。
- ・ 技術移転の手順(イメージ)の検討。

<質疑・コメント等>

- ・ 耐用年数 30 年の場合、50MW 工場を想定すると 1.5GW で安定となるが、1GW を想定する場合、モジュール工場の規模は 35MW/年で良い。(加藤氏)
- ・ サハラのカーススタディでは、Network concept にて Paletta 氏が 1.5GW システムを想定している。(河本氏)
- ・ 今回のスキームは close であるが、輸出を想定し、モジュール工場の生産規模も 200MW あたりまでの拡張を想定してはどうか。(Verhoef 氏)
- ・ BOS や送電はどのような想定になっているか。
- ・ PV モジュールを中心に考えており、具体的な検討は行っていない。(河本氏)
- ・ 使用後モジュールのリサイクル等も検討する必要がある。(Menna 氏)
- ・ モジュールやシステムの使用後処理は他のカーススタディにも共通する重要な事項であり、別の章などで、あらためて記載したほうが良い。(河本氏)
- ・ 技術移転のインパクトと電力供給のインパクト…
- ・ “ecological” についても sustainable である必要がある。
- ・ そのような観点は Part 3 で取り扱うことになるであろう。(加藤氏)

④Case studies on Middle East desert

Faiman 氏より、Ne g a v 砂漠における集光型 PV システムに関する説明がなされた。

→前回までとほぼ同じ内容のレビュー。

⑤Technology options: mid-concentration system

スペインのメンバー(今回欠席)より EUCLIDES に関するレポートが送付されてきたことが報告され、黒川よりその概略について説明がなされた。(資料 5-12,30)

- ・ スペイン：マドリッドで実証されている 480kW トラフ型集光システムに関する報告である。
- ・ 集光装置、ヒートシンク、追尾装置、モニタリングシステムの概略が示されている。

- ・ プラントコストは\$4.93/W で、トレドのプラントコスト(\$7.34/W)より安価となっている。コスト目標は\$4.03/W となっている。

<質疑・コメント等>

- ・ トレドのプラントは古いため、そのコストとの比較は適切ではない。(Verhoef 氏)

⑥Technology options: flat-plate tracking system

Collier 氏より、SMUD における追尾システムに関する説明がなされた。(資料 5-31~32)

- ・ 南向きに設置した固定平板型、一軸追尾型、二軸追尾型、集光型システムにおける入射エネルギー量。
- ・ 固定平板型と一軸追尾型を比較すると、一軸追尾型による年間発電電力量は、固定平板型の約 1.24 倍である。

⑦ケーススタディに関するデータ作成の依頼

加藤氏より、中東 (Faiman 氏)、集光 (スペイン)、追尾 (Collier 氏) の各ケーススタディについて、コストデータ、所要工数データを作成、提出するよう要請された。

- ・ 基本的なデータフォーマットは加藤氏作成のものに準ずる。
- ・ サイトに依存するデータと、依存しないデータを明確にする。
- ・ 労働力に関するデータは、所要工数であり、コストではない。

→提出締切：7 月 15 日。

また、中東地域の直達日射データについて、大谷氏から Faiman 氏に送付するよう要請された。

(9) 2nd レポート:Part 3 について

①Preliminary consideration of the sustainable scheme

- ・ 河本氏が VLS-PV の持続的スキームの予備的考察を説明した。改良案を次回会合に提出する。

②Financial Scenario

- ・ ヘアフーフ氏が VLS-PV のための資金調達シナリオの原稿を作成した。同氏は VLS-PV 導入を 4 段階に分類したシナリオを用意した。第 1 段階：理論段階；第 2 段階：技術段階；第 3 段階：技術・社会・経済段階；第 4 段階：商業段階。また、同氏は利用可能な資金源と償還計画を規定・定義した。本案は河本氏と協力して改良することとした。

③Development Scenario

- ・ 黒川が日本側で検討したシナリオイメージを説明した。今後、前項のヘアフーフ氏の資金調達シナリオと相互調整を行う。

④第Ⅲ部新目次案：目次従来案を修正し新目次案を設定した。

Part 3 : Scenario Studies and Recommendations

Chapter 1 Generalized Understandings extracted from VLS-PV Case Studies and information in Part 1.

Chapter 2 Scenario Studies

2.1 Introduction

2.2 Sustainable Growth, Production and Decommissioning/Recycling of VLS-PV Systems and Components

2.3 Sustainable Financial/Organizational Support

2.4 Possible Approaches towards the future

Chapter 3 Recommendations

Thinking: Who are Stakeholders?

(10) タスク評価について

黒川より、次回専門家会議までの活動がタスク評価の対象となり、次回 ExCo Meeting にて評価結果が報告されることが、確認・報告された。

- ・ 資料 5-24 が、タスク評価のガイドラインである。
- ・ 評価者は、今のところイタリアの ExCo メンバーである。

(11) 次回日程について

Enebish 氏より、次回会議の開催スケジュール案、モンゴル(ウランバートル)へのフライトスケジュールが提示された。また、会議に引き続き開催される 1st MOPVC のアナウンスがなされた。

Task VIII 関係者の多くは国際諮問委員会のメンバーとしてリストされている。

次回会議日程は以下の通り。

- ・ 第 6 回専門家会議：2001 年 9 月 2 日(日)～9 月 3 日(月)
- ・ テクニカルツアー ： 9 月 4 日(火) （前日の夕刻より移動）
- ・ 1st MOPVC ： 9 月 5 日(水)～9 月 7 日(金)

(12) 会議サマリーの報告



5th Expert Meeting

Meeting Summary, Cheju-2

- Symposium programme on Monday is reviewed.
- Document Production Plan is confirmed
- 2nd report draft is discussed. World energy background will be modified by Mr. Kurokawa according to IEA World Energy Outlook, 2000 edition.
- Market trend by Mr. Verhoef is completed. Other items are to be updated, i.e., Environmental issues by Mr. Kato, Cost trends by Mr. Song, Technology trends by Mr. Menna, Mr. Vleuten, Mr. Kurokawa.
- Direct irradiation data is submitted this time by Mr. Faiman. It will be included in Pt.1-Chapter 4. It also covers TMY – Typical Meteorological Year. Mr. Otani will re-edit the chapter to accommodate them.

Cheju, 9-10 June 2001

5th Expert Meeting

Meeting Summary, Cheju-4

- Mr. Faiman summarized his evaluation work in terms of long term PV module degradation, i.e. 1 – 2%/year in Negev Desert. This data is also included as one of various works monitored in the world. 0.5, 1.0 and 1.5%/year might be applicable to our model study.
- Mr. Menna presented Italian contribution for improving collaborative study concerning technology transfer scenario. He introduced a new approach by forming ad-hoc I-O table including PV sector. His new approach is accepted as a methodology for transfer scenario study. Comments for his technical report have to be sent to him, if any.
- Mr. Komoto explained new version of sustainable development scheme of VLS-PV construction: 30 year system life and 10 - 15 year life for module production line. Array support fabrication have to be also included. PV system disposal is important issue to be introduced. Mr. Kato will draw rough images concerning this.

Cheju, 9-10 June 2001

Part 3 : Scenario Studies and Recommendations

- VLS-PV
- Chapter 1 Generalized Understandings extracted from VLS-PV Case Studies and information in Part 1.
 - Chapter 2 Scenario Studies
 - 2.1 Introduction
 - 2.2 Sustainable Growth, Production and Decommissioning/Recycling of VLS-PV Systems and Components
 - 2.3 Sustainable Financial/Organizational Support
 - 2.4 Possible Approaches towards the future
 - Chapter 3 Recommendations
 - Thinking: Who are Stakeholders?



5th Expert Meeting

Meeting Summary, Cheju-1

- This expert meeting is hosted by KIER – Korean Institute of Energy Research. Mr. Jinsoo Song welcomed all of the Task VIII members.
- The draft minutes of Sacramento expert meeting was confirmed.
- Last two ExCo meeting results were reported by Mr. Kurokawa and Mr. Kato. Non-PVPS country expert participation to Task meeting is accepted by a procedure as decided in Sorrento ExCo. Therefore, Mr. Enebish can continue to participate Task VIII.
- Communication strategy within Task III is reviewed: new mailing list address <vlspv@maist.go.jp>; public Task VIII web-site http://www.nedo.go.jp/taiyo/eng/other/iea/pvps_task8/; internal web-site <http://www.etl.go.jp/~kakato/VLSPVI/>. Most of draft preparation and discussion for completing our 2nd edition will be made mainly through e-mail communication.

Cheju, 9-10 June 2001

5th Expert Meeting

Meeting Summary, Cheju-3

- Mr. Collier presented O&M experience in SMUD. 98% of observed failures are due to inverter troubles, most of which are caused by capacitor failures. Maintenance cost is analyzed in terms of material cost and man-hours.
- Mr. Komoto reviewed Pt.2-Chapter 1 concerning general information and methodology of case studies.
- Mr. Kato presented the recent progress of case studies on Gobi region by the approach of LCA. Major changes are 30 yr. life time of PV system including 0.5%/Y degradation. The present case studies cover silicon crystalline technology only. However, the model itself can include other technology such as amorphous silicon, CdTe, CIS since conversion efficiency is dealt with as one of external parameter for system construction cost study.

Cheju, 9-10 June 2001

5th Expert Meeting

Meeting Summary, Cheju-5

- Mr. Faiman provided basic data on the high concentration option. Spanish contribution on the medium concentration scenario was reviewed according to their papers circulated in Cheju. Mr. Collier presented the one-axis, flat-plate tracking option.
- More precise data will be provided for these 3 options according to Kato's data table or the one modified by each option by July 15, 2001. If not, precise analysis cannot be included in the 2nd report and is postponed to the final edition.
- Newly modified table of contents is settled as shown in the next slide:

Cheju, 9-10 June 2001

5th Expert Meeting

Meeting Summary, Cheju-6

- Mr. Komoto presented a preliminary consideration of the sustainable scheme of VLSPV. Further improvement is expected at the next meeting.
- Financial scenario's for VLS-PV was drafted by Mr. Verhoef. He categorized 4 stages for introducing VLSPV such as Theoretical; Technical; Techno-socio-economical; Commercial stage. He also specified financial sources to be available and income distribution to the sources. Further improvement will be made in cooperation with Mr. Komoto.
- Mr. Kurokawa explained scenario images prepared by Japanese team. Mutual discussions between this and financial scenario by Mr. Verhoef are expected.
- Next meeting place and date: 24 September, Ulaanbaatar, Mongolia. In conjunction with this meeting, 1st MOPVC will take place on 5-7 September.

Cheju, 9-10 June 2001

(13) 閉会

黒川より閉会の挨拶がなされた。

第Ⅱ部 PVSEC-12 シンポジウム2「砂漠地域における VLS-PV 潜在的可能性」

International Symposium on “Potential of Vary Large Scale Photovoltaic Generation System on Deserts”

1. 日 時 : 2001 年 6 月 11 日(月) 13:30~17:00
2. 場 所 : Charlotte Room, Lotte Hotel, Cheju Island, Korea
3. オーガナイザ : Mr. Jinsoo Song (KR, General Chair of PVSEC-12),
Mr. Kosuke Kurokawa(JP, OA of Task 8)
4. 議 長 : Mr. Kosuke Kurokawa(JP), Mr. Peter van der Vlueten (NL)
5. 参加者 : 52 名 (Task8 専門家会議出席者および講演者 15 名含む) →Attendants List(別表)参照
6. 資 料 : (敬称略)
International Symposium on “Potential of Very Large Scale PV System on Deserts”
[Agenda for workshop]
A Desert Produces Energy [Brochure of Task 8]
Potential VLS-PV on Desert (Introduction) [Kurokawa]
Very Large Scale Photovoltaics Capability [Menna/Kurokawa]
Very Large-Scale PV System (VLS-PV) – Feasibility and Sustainability - [Kato]
SMUD PV System Operation & Maintenance Experience [Collier]
International Cooperation Project to Realize VLS-PV [Shin/Song]
Potential VLS-PV on Desert (Summary) [Kurokawa]
7. 講 演 :
<Opening Session>
(1) Opening Speech (Mr. Song, KR)
(2) Message from IEA Task VIII Operating Agent (Mr. Kurokawa, JP)
<Technical Session 1: Major Aspects of VLS-PV>
(3) VLS-PV Capability (Mr. Menna, IT)
(4) VLS-PV Feasibility and Sustainability (Mr. Kato, JP)
<Technical Session 2: Case Studies>
(5) VLS-PV Durability (Mr. Collier, US)
(6) Possibility in Mongolia (Mr. Enebish, MN)
(7) Proposal for Regional Cooperation Project to Realize VLS-PV in Asia (Mr. Shin, KR)
(8) Summary and Closing (Mr. Kurokawa, JP)

PVSEC-12 Symposium Summary, Cheju

- ✳ VLS-PV capability is enormous
- ✳ VLS-PV is a necessary option for sustainable energy world.
- ✳ VLS-PV will become quite feasible assuming US\$1/W cost level of PV module or less and present hardware technology....
- ✳ When and where VLS-PV will be introduced, sustainable development scheme is being examined including local PV module production/disposal and financial options.....

Cheju, 11 June 2001

PVSEC-12 Symposium Summary, Cheju-2

- ✳ International collaboration is quite necessary regionally and globally to enter VLS-PV era....
- ✳ VLS-PV possibility around Gobi desert is suggested, as a stepping stone, by the preparation of regional cooperation among North Asian countries like China, Korea, Japan (TEMM), or othersseeking for WB, GEF investment or CDM or....
- ✳ There may be another possibility around Sahara Desert between desert countries and Europe.
- ✳ IEA/PVPS Task VIII has been studying VLS -PV system feasibility. Case studies on different desert area in the world are being performed including a series of options, e.g., cell material options; fixed, tracking or concentrators. Informative data will also be given concerning, irradiation database, O&M experience, degradation issues,

Cheju, 11 June 2001

8. 雑 記 :

- ・ Enebish 氏の講演 (上記(6)) は、同氏持参のコンピュータのトラブルにより、1st MOPVC のアナウンスのみとなった。

Table. Attendants List of International Symposium, June 11th 2001, Cheju Island, Korea
(*Italic: speaker/participant meeting attendants*, **bold: attendants at Glasgow**)

Country	Name	Organization/Firm	Address	Tel/Fax/E-mail
Belgium	Pierre Descamps	New Ventures Process Engineer, Dow Corning S.A.	Parc Industriel, B-7180 Seneffe, Belgium	+32-64-888471 / +32-64-888950 / pierre.descamps@dowcorning.com
China	Junming Xue (Dr.)	Institute of Photoelectronics, Nankai University	Weijin Road 94, Nankai District, Tianjin, 300071 China	+86-22-23508663 / +86-22-23502778 / xuejm@eyou.com
	Zhengrong Shi (Ph.D)	Managing Director, Suntech Power Co.,Ltd	Suite 1218, 34 Chang Juang Road, Science & Technology Park, New District, Wu Xi, 214028 China	+86-510-5228282 / +86-510-5226633 / zrshi@suntech-power.com
	Samuel H J Yang	Managing Director's deputy, Marketing and Sales Manager, Suntech Power Co.,Ltd	- ditto -	+86-510-5228282 / +86-510-5226633 / samuelyang@suntech-power.com
Egypt	Abdelshafy Nofeh (Dr.)	Electronics Research Institute	Cairo, Egypt	+20-202-3310512 / +20-202-3351631 / mgawad@acc.aun.eun.eg
Germany	Dirk Konig (Ph.D, student)	Chair of Electronic Devices, Faculty of Electrical Engineering & Information Technology, Technical University of Chemnitz / Germany	Adolf-Ferdinand-Weinhold-Bau, Reichenhainer Str. 70/536, 09126 Chemnitz, Germany	/ / dirk.koenig@e-technik.tu-chemnitz.de
India	T.S. Surendra	Executive Director, Renewable Energy Division, Polyene Film Industries Ltd.	7-1-21A, Begumpet, Hyderabad-500 016, India	+91-40-3730827 / +91-40-3741321 / suryovon@hd2.dot.net.in
Italy	<i>Pietro Menna</i>	<i>ENEA</i>		
	Angelo Sarno	R.C. Portici ENEA	Localita Granatello, I-80055 Portici (Napoli), Italy	+39-081-7723202 / +39-081-7723344 / sarno@portici.enea.it

Japan	<i>Kosuke Kurokawa</i>	<i>TUAT</i>		
	<i>Kazuhiko Kato</i>	<i>NEDO</i>		
	<i>Keiichi Komoto</i>	<i>FRIC</i>		
	<i>Kenji Otani</i>	<i>Aist</i>		
	<i>Hiroyuki Sugihara</i>	<i>Kandenko</i>		
	<i>Tsunehisa Harada</i>	<i>PVTEC</i>		
	Osamu Ikki	Resources Total System Co., Ltd.	5 Floor Kyoritsu Bldg., 2-3-11 Shinkawa, Chuo-ku, Tokyo 104-0033, Japan	+81-3-3551-6345 / +81-3-3553-8954 / ikki@rts-pv.com
	Yasushi Baba	- ditto -	- ditto -	+81-3-3551-6345 / +81-3-3553-8954 / baba@rts-pv.com
	Takashi Ohigashi	- ditto -	- ditto -	+81-3-3551-6345 / +81-3-3553-8954 / ohigashi@rts-pv.com
	<i>Hiroaki Koizumi (Ph.D)</i>	<i>Faculty of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology</i>	<i>2-24-16 Naka-cho, Koganei-shi, Tokyo 184, Japan</i>	+81-423-88-7445 / +81-423-85-6729 / koizumih@cc.tuat.ac.jp
	<i>Takashi Oozeki</i>	- ditto -	- ditto -	+81-423-88-7445 / +81-423-85-6729 / oozeki@cc.tuat.ac.jp
	<i>Masakazu Ito</i>	- ditto -	- ditto -	+81-423-88-7445 / +81-423-85-6729 / ito@cc.tuat.ac.jp
	Akihiko Yamaguchi	- ditto -	- ditto -	+81-423-88-7445 / +81-423-85-6729 / a-aki@cc.tuat.ac.jp

Junsetsu Tamura	- ditto -	- ditto -	+81-423-88-7445 / +81-423-85-6729 / junsetsu@cc.tuat.ac.jp
Takashi Ishikawa	- ditto -	- ditto -	+81-423-88-7445 / +81-423-85-6729 / mountain@cc.tuat.ac.jp
Hiroyuki Oda	SOL Project Manager, Tokuyama Research Laboratory, Tokuyama Corp.	7-24, Harumi-cho, Tokuyama-city, Yamaguchi 745-8648, Japan	+81-834-22-5042 / +81-834-21-5440 / h-oda@tokuyama.co.jp
Satoru Wakamatsu	Senior Researcher, Tokuyama Research Laboratory, Tokuyama Corp.	- ditto -	+81-834-22-5042 / +81-834-21-5440 / s-wakamatsu@tokuyama.co.jp
Yuji Inoue	Tokuyama Research Laboratory, Tokuyama Corp.	- ditto -	+81-834-22-5042 / +81-834-21-5440 /
Hirozumi Azuma (Dr.)	Senior Researcher, Functional Polymer Synthesis Lab., Materials Div. II, Toyota Central R&D Labs., Inc.	Nagakute, Aichi 480-1192, Japan	+81-561-63-5251 / +81-561-63-6137 / e0444@tokuyama.co.jp
Hideoki Fukushima (Dr.)	- ditto -	- ditto -	+81-561-63-5251 / +81-561-63-6137 / e0556@tokuyama.co.jp
Eiichi Endo	Senior Research Scientist, Energy System Analysis Team, Research Center for Life Cycle Assessment, AIST	AIST Tsukuba West, 16-1, Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8569, Japan	+81-298-61-5826 / +81-298-61-8195 / endo.e@aist.go.jp
Hiroshi Uda (Pf.D)	Science and Engineering, Kinki University	3-4-1, Kowakae, Higashi-Osaka, Osaka 577-8502, Japan	+81-6-6721-2332 / +81-6-6727-2024 / uda@mec.kindai.ac.jp
Kazuo Nakajima (Pf.D)	Institute for Materials Research, Tohoku University	2-1-1, Kitahira, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8577, Japan	+81-22-215-2010 / +81-22-215-2011 / nakajima@imr.tohoku.ac.jp

	Hiroyuki Watanabe	WATANABE PV Office	4-3-9, Sakuragaoka, Kusatsu, Shiga 525-0057, Japan	+81-77-564-7654 / +81-77-564-7654 / hywata@f4.dion.ne.jp
	Kimihiko Kitani	Thin Film Processing R&D Dept., Production Engineering Laboratory, Corporate Production Engineering Division, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.	2-7, Matsuba-cho, Kadoma, Osaka 571-8502, Japan	+81-6-6905-4303 / +81-6-6905-4518 / kkitani@labo.ped.mei.co.jp
	Tsuyoshi Uematsu (Dr.)	Senior Researcher, Optoelectronics Research Department, Hitachi Ltd., Central Research Laboratory	1-280, Higashi-kougakubo, Kokubunji-shi, Tokyo 185-8601, Japan	+81-42-323-1111 / +81-42-327-7761 / t-umat@cri.hitachi.co.jp
Korea	Jinsoo Song	KIER		
	Sung-Chul Shin	KIER		
	Kyung-Hoon Yoon (Dr.)	Principal Researcher, Photovoltaic Team, Korea Institute of Energy Research	71-2, Jang-Dong, Yusong-Gu, Taejon 305-343, Korea	+82-42-860-3191 / +82-42-860-3739 / y-kh@kier.re.kr
	Kyung-Nam Oh (Dr.)	President, Glotech Co., Ltd.	Gongdan Bldg. 4 th Floor, 238-77, Gasan-Dong, Gumchon-Gu, Seoul 153-023, Korea	+82-2-830-4418 / +82-2-830-4419 / knoh@glotec.co.kr
	Keeho Kim	Locus Trading Company	693-1 3 ^d Floor, Shinjung-2Dong, Nangu, Vlsan 680-828, Korea	+82-52-260-1596 / +82-52-260-1597 / kimkeeho@email.com
	Sangyoun Kim	Reporter, Donga Science	139, Sejongno, Chongnong-gu, Seoul 110-715, Korea	+82-2-2020-2307 / +82-2-2020-2319 / dream@donga.com
Mongolia	Namjil Enebish			
Netherlands	Peter van der Vlueten	FEE		
	Gert Jan Jongerden (Dr.)	Project Manager Solar Cell, Chemicals Research Arnhem, Akzo Nobel	Velperweg 76, P.O.Box 9300, 6800 SB Arnhem, the Netherlands	+31-26-366-2265 / +31-26-366-5464 / gertjan.jongerden@akzonobel.com

	R.Kinderman	Thin Film Technology, ECN Solar Energy, Netherlands Energy Research Foundation ECN	Westerduinweg 3, 1755 LE Petten, the Netherlands	+31-224-564751 / +31-224-563214 / kinderman@ecn.nl
	Arid van der Heide	ECN	- ditto -	+31-224-564723 / +31-224-563214 / vanderheide@ecn.nl
Poland	Stainislaw M. Pietruszko (Dr.)	Associate Professor, Institute of Microelectronics and Optoelectronics, Department of Electronics and Information Technology, Warsaw University of Technology	IMiO PW, Koszykowa 75, Warsaw 00-662, Poland	+48-22-660-7782 / +48-22-628-8740 / pietruszek@imio.pw.edu.pl
Switzerland	Johannes Meier (Ph.D)	Project Leader, Institute of Microtechnology, University of Neuchatel	Brequet 2, CH-2000, Neuchatel, Switzerland	+41-32-718-3350 / +41-32-718-3201 / johannes.meier@imt.unine.ch
	Luc Feitknecht	Institute of Microtechnology, University of Neuchatel	- ditto -	+41-32-718-3362 / +41-32-718-3201 / luc.feitknecht@imt.unine.ch
United States of America	David Collier	SMUD		
	Mohan Narayanan (Ph.D.)	Manager, Technology, BP Solar	630 Solarex Court, Frederick, Maryland 21703, USA	+1-301-698-4467 / +1-301-698-4201 / narayam@bpsolar.com
	Joshua M. Pearce	Researcher, Center for Thin Film Devices, Instructor, Science, Technology and Society Program, The Pennsylvania State University	24 Electrical Engineering West University Park, PA 16802, USA	+1-814-865-2063 / +1-814-865-6581 / jmp228@psu.edu

第Ⅲ部 第 12 回太陽光発電国際会議 PVSEC-12

1. 会議期間・場所

平成13年6月11日～15日(火～金) PVSEC-12 太陽光発電国際会議
ロッテホテル会議場

2. 会議概要

- (1) 濱川教授を中心として 1984 年 4 月の第 1 回以来、平均 1 年半ごとに開催されている、日本を中心とするアジア・太平洋地域の太陽光発電国際会議である。原則として奇数回は日本で、偶数回は海外で開催される。1999 年 10 月の前回札幌 PVSEC-11 では 800 人以上の参加者があった。
- (2) 今回の登録者は 353 名、全投稿数 365 件のうち採択論文 355 件であった。日本からの参加者は 186 人(53%)、採択論文は 160 件(45%)であり、韓国からの参加者は 62 人(18%)、採択論文は 56 件(16%)であった。米国からは 15 名が参加、EU からは 49 名(独 26 名)であった。
- (3) 参加登録者は、32 か国からの内訳は以下の通りである。

日本	186	韓国	62	ドイツ	30
アメリカ	15	中国	8	インド	7
オランダ	6	台湾	5	豪州	5
フランス	4	ロシア	4	英国	4
- (4) 全投稿数 937 件のうち、分野別の発表件数は以下の通りである。

基礎	55	結晶 Si 系	51
薄膜系	86	CIS/CdTe	52
III-IV/宇宙	22	モジュール/システム	61*
政策/経済性	28*		

(注*: システム系: モジュール/システム+政策/経済性 = 89 件(25%))
- (5) 会議の構成は、口頭発表(プレナリ、オーラル)とポスターセッションに大別される。オーラル発表は併行 3 セッションとなった。6/11(月)の夜に会場でレセプション、6/12(火)の昼食時に国際諮問委員会、6/13(水)の夜に委員会ディナー、6/14(木)の昼食時に WCPEC 国際諮問委員会、6/14(木)の夜にバンケットが開催された。以上の他に渡航者は、シンポジウム 1 の主宰(6/11 午後)、招待講演(6/12 午後)、システム系論文・ポスター受賞者選出責任者(6/14 夕まで)、システム系会議サマリ作成(同)、閉会式司会(6/15)、同 WCPEC-3 紹介を担当した。
- (6) システム系の会議の印象は、以下の通りである。
 - vii) SMUD は世界の電気事業の中でもっともうまく太陽光発電ビジネスを取り込んでいる。また、低価格 1 軸平板追尾方式の安定性を実証した。…論文賞
 - viii) 多国間国際共同による VLS-PV に関するフィージビリティ研究から一連の価値ある論文が出された。
 - ix) 日本の屋根上住宅用連系システムの JQA による詳細モニターは膨大なデータをうまくまとめている。…ポスター賞
 - x) システム運転特性の評価に関する数件の論文で、深く掘り下げようとする姿勢が見え始めた。
 - xi) 六甲アイランドでの多くの劣化モジュールの分類や原因分析が発表された。貴重な資料である。
 - xii) 垂直に設置された両面モジュールの発電特性パターンが興味あるかタイを示す。(日立)
- (7) 所感
 - ii) 韓国のシステム系の論文発表はわずかに 10 件であった。とくに、BIPV やインバータ関連の論文が極端に少ない。一般的に言って韓国の産業技術水準から考えれば、両

分野は将来性があり、日本の市場でも受け入れられると考えられる。

3. 注目論文

下記は、システム系の論文から注目すべき論文を抽出したリストである。（*印は該当するセッションの座長が選定したもの、無印は黒川による抽出）本リストの中から論文賞とポスター賞を選定した。

3.1 Module/System

- *Session 7-6: M. Ito, et al, A preliminary study on potential for very-large photovoltaic power generation systems (VLS-PV) on the Gobi Desert from economic and environmental viewpoints.
- *Session 16-1: David E. Collier, Utility business opportunities with the commercialization of grid-connected photovoltaic systems: SMUD as a case example.]]]].....**Paper Award!!!!**
- *Session 16-1: David E. Collier, Utility business opportunities with the commercialization of grid-connected photovoltaic systems: SMUD as a case example.
- *Session 22-2 A. Kitamura, Demonstrative testing of a large population of grid connected small PV systems.
- Session 27-1: T. Uematsu, Novel applications for flat-plate modules utilizing bifacial PV cells.

3.2 National Program

- *Session 4-2: B. McNelis, PV in developing countries.
- *Session 13-1: N. Mori: The new role of PVTEC for developing PV in Japan.
- *Session 13-1: O. Ikki: Present status and future prospects of PV activities in Japan.
- *Session 25-3: A. Sarno, ENEA activities in Photovoltaics.

3.3 システム系ポスター

- P-169: K. Koizumi, et al, Performance improvement of a static concentrator module with an asymmetric V-groove backsheets structure.
- P-171: S. Yoshinaka, et al, Flexible thin membrane PV module for membrane structures.
- P-183: A. Yamaguti: Reflection and absorption characteristics of electromagnetic waves for PV modules.
- P-184: K. Otani, et al: Shading loss analysis of PV systems in urban area.
- P-194: A. Kitamura, Current state and future prospects of PV systems.
- P-195: A. Aramoto, et al, The new technology for large area thin film CdS/CdTe solar cells.
- P-197: M. Bogren, et al:] BIPV in Stockholm-on interdisciplinary residential area.
- P-198: T. Sugiura, et al, Measurements, analysis and evaluation of residential PV systems by Japanese monitoring program.**POSTER AWARD!!!!**
- P-203: T. Somsak, et al: Assessment of centralized, rural-based photovoltaic battery charging stations in Thailand.

4. システム全般関連論文

プラナリーセッション、ナショナルプログラム、モジュール・システム、の論文から、主なものを抜粋した。

Plenary Session

PL-1 Strategic Plan for PV Technologies in Korea

D. G. Lee

Ministry of Commerce, Industry & Energy, Korea

韓国における最初で最も明確な自然エネルギー促進のための活動は、1987年12月の”Promotion

Act for the New and Renewable Sources of Energy Development”に始まる。そのため最近約10年に及ぶ調査活動、技術発展や模擬活動の甲斐あってか、PVモジュールやその他機器が宣伝され、多くのPVシステムが通信、灯台や遠隔の島などのために導入されてきた。しかしながらPV市場はその大きさ、応用面で制限があり、主に独立型に偏っているのが現状だ。最近、政府が「再生可能エネルギー技術の発展とその普及の基本計画」を発表した。この新しい計画が目指すものは、PV技術に関係がある居住などの屋根型システムやその市場を発展させ、拡大させることである。今回の発表では、今日までの韓国内におけるPV技術活動やその経緯、そして新しい取り組みについて、そのキーポイントを紹介している。

PL-2 Solar cells: Past, Present and Future

A. Goetzberger, J. Luther and G. Willeke

Fraunhofer ISE, Germany

この論文はPV技術とその材料について展望を述べるものである。最も重要な材料はシリコンであり、その形態は依然と変わらない。特に結晶系では現時点の世界市場では優勢である。またアモルファスも重要になってきた。結晶シリコンはその材料面から半導体製造技術に大きく依存する。材料のコスト削減には大きな潜在性があり、薄膜単結晶ではさらに大きくなる。推奨されるべきことは、少量の材料で薄膜系シリコンが製造できることである。アモルファスシリコン、cadmium telluride、copper indium gallium diselenideは期待できる材料である。しかし、新しいコンセプトや新しい材料の多くは、未だ研究段階である。今後約10年の間に、高効率や低コストの材料が出てくるであろう。

PL-3 The Solar-Electric Decades: Opportunities and Expectations 2001-2020

L. L. Kazmerski

National Center for Photovoltaics, USA

太陽エネルギーは来る今後20年以内のエネルギー需要にとって重要な位置にある。近年の技術発展やビジネスの変革を経て、地球環境のため大事なものとなりうると考えられる。エネルギーの供給、危機的な災害やそれに対する対応などが考えられる。これらの背景から、この論文では今後20年のPVの製造に関する調査をするものである。

PL-4 Solar PV Energy Conversation and the 21st Century's Civilization

Y. Hamakawa

Ritsumeikan University, Japan

この論文では、21世紀の発展と関連付けて、それに結びつくPVの重要な役割を幾つか紹介するものである。第1に、18世紀のJames WattのSteam Engineによって産業革命が起きたことを考える。また自然エネルギー源として、固体、液体、気体と変遷しながら大量生産や輸送、貯蔵のみならず、環境の問題にも触れる。第2に、“The 3E Trilemma”について少し考える。The 3E Trilemma “は、21世紀文明にて重要なものであると考える。第3に、“Fundamental Principle to promote New Energy Developments and Utilization”と呼ばれる再生可能エネルギー政策について、2010年までのPV技術計画について紹介する。最後の部分では、未来のPV産業について議論し、可能だと思われる壮大なPV技術について紹介する。

National Programs I

4-1 (invited) Outlook for the United States Photovoltaics Research Program and Its Implications for Terrestrial Systems and Applications

R. King, T. Leader

United States Department of Energy, USA

最近4年間のアメリカにおけるPVの技術展開、材料やデバイスの発展、基礎研究の予算比較。特に2000年度から2001年度にかけて大きく伸びている。また、各分野の予算の内訳を公開。中でも基礎研究においては大学への研究に最も予算を設けている。さらに、3分野の中では、材料やデバイスの研究が最も盛んで、その中で薄膜系の研究に最も予算を設けている。アメリカで

は、BIPVやSolar RoofプログラムよりもシステムのLife-Cycle-Costを減らすことの重点を置いている。

4-2 (invited) PV in Developing Countries (IEA PVPS Task 9)

B. McNelis

IT Power, UK

太陽光発電は、途上国における環境や社会性や財政状況において適しており、PVPS は支援活動をスタートさせた。

4-3 (invited) Status and Prospect of PV R&D Projects by NEDO

K. I. Ogawa

NEDO, Japan

NEDOは、サンシャインプロジェクトおよびニューサンシャインプロジェクトによって、1999年までに200MWのPVを設置してきた。また、新たなR&Dプロジェクトを2001年までにスタートさせる予定である。

4-5 The Prospects of Photovoltaics Development in Russia

S. Karabanov

JSC, Ryazan Metal Ceramics Instrumentation Plant, Russia

ロシアにおける PV 事業展開の見通しについて。主な事業展開は、ロシアにおける PV 市場の評価、PV システム生産技術能力、システム効率の改善など。

National Programs II

13-1 (invited) The New Role of PVTEC for Developing PV in Japan

N. Mori

PVTEC, Japan

PVTECはNEDOより低コストかつ大規模な太陽光発電システムの開発を依頼された。このプロジェクトはニューサンシャイン計画1stステージと呼ばれ、10年以上の研究の結果、2001年3月に完了した。その結果、太陽電池の技術はモジュールの製造コストが140円/W（年産100MW/年）に達した。NEDOは2001年の3月に2ndステージであるPV technology R&D project（5ヶ年）に乗り出し、研究に力を入れるため他の会社や組織を募集した。PVTECは目標を達成するために、民間企業や大学、国家研究所などからの研究者の技術や可能性を高めるPV technology R&D organizationを新しく始めた。新目標は日本の一般電気料金（25円/kWh）と比較できるモジュール製造コストを100円/Wにすることである。NEDOも会社や組織を将来的に低コストの太陽光発電システムを実現する画期的なR&Dプロジェクトのため、もう一つのR&Dプロジェクトであるリサイクル社会に絶対に必要である太陽光発電システムのリサイクルをする技術のためにリクルートを行っている。PVTECの計画にもこれらは含まれている。

13-2 (invited) Eastern Indonesia Hybrid Energy Project: Design and Implementation

S. Trihadi

UPT LSDE – BPP Teknologi, Indonesia

インドネシアは 1000 の島から出来ている。そのため遠隔地が多くでき、送電設備を建設することは困難である。従来型の化石燃料を使う発電設備を設置することは難しく、高価である。そこで考えられるもう一つの方法が太陽光発電システムである。しかし、太陽光発電システムは設備コストが高い。ハイブリッドシステムは初期投資コストが低いディーゼル発電システムと初期投資の高い太陽光発電システムの組み合わせは上の問題を解決する実用的な解決法である。

PV-ディーゼルのハイブリッドシステムを14ユニット設置し、一つ当たり約 200 戸の家の電力を賄っている。8kW の PV と 25kW のディーゼル発電機、650Ah のバッテリーが搭載された、独立型のシステムである。

13-3 (invited) Present Status and Future Prospects of PV Activities in Japan

O. Ikki

Resources Total System Co., Japan

日本の太陽光発電システムは過去 10 年間大きな影響をもたらした。1990 年代の研究プロジェクトと普及プログラムによる太陽電池産業は経済産業省によってもたらされた。しかし、太陽光発電システムの産業構造への大規模な展開は、製造メーカーの連続的なコスト削減の努力と、政府の継続的な初期マーケットの構築によって創られた。コスト削減と導入への刺激の同時効果で太陽電池産業を動かし、2010 年度には 5000MW を達成することを期待する。

National Programs III

25-1 (invited) The Latest Developments in Photovoltaics in Poland

S. M. Pietruszko

Warsaw University of Technology, Poland

ポーランドにおける PV 開発の見通しと可能性、特に基本的な方針と経済的な可能性について検討。ポーランドでは再生可能エネルギーが緩やかに増加しているが、未だ全体の 2% 程度。1998 年に新エネルギー法が成立、2001 年に施行。この法律は、「エネルギー供給の確保」、「エネルギーの効率的利用」、「エネルギー産業の競争化」の 3 つの柱で構成されている。ポーランドでは将来的に、再生可能エネルギーの割合を 2001 年に 2.4%、2010 年までに 7.5% を目標としている。経済的対策として、エコファンドや環境保護銀行などが設立されている。

25-3 (invited) ENEA's Activities in Photovoltaics

A. Sarno*, T. Contardi*, G. Graditi*, M. Garozzo**, S. Li Causi**

*Enea Portici Research Center, Italy

**Enea Casaccia Research Center, Italy

イタリアにおける ENEA の取り組みの紹介。2001 年 3 月から 10000 ルーフトッププログラム開始。論文では導入した系統連系形 B I PV システムの出力や効率等の紹介。

25-4 (invited) Photovoltaic Status in the United Kingdom

A. Sayigh

WREN, UK

イギリスにおける PV 普及の現状。再生可能エネルギーを 2003 年までに 5%、2010 年までに 10% を目標としている。論文では、PV システムの普及に向けての取り組みとしてフィールドテスト事業について紹介。

Modules and Systems I

7-1 (invited) Toward Large-Scale PV power Generation

K. Kurokawa

Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

黒川教授の発表。Task VIII 関係まとめ

7-2 (invited) Initial Results from 300 kW High-Concentration PV Installation

V. Garboushian*, D. Roubideaux*, P. Johnston** and H. Hayden**

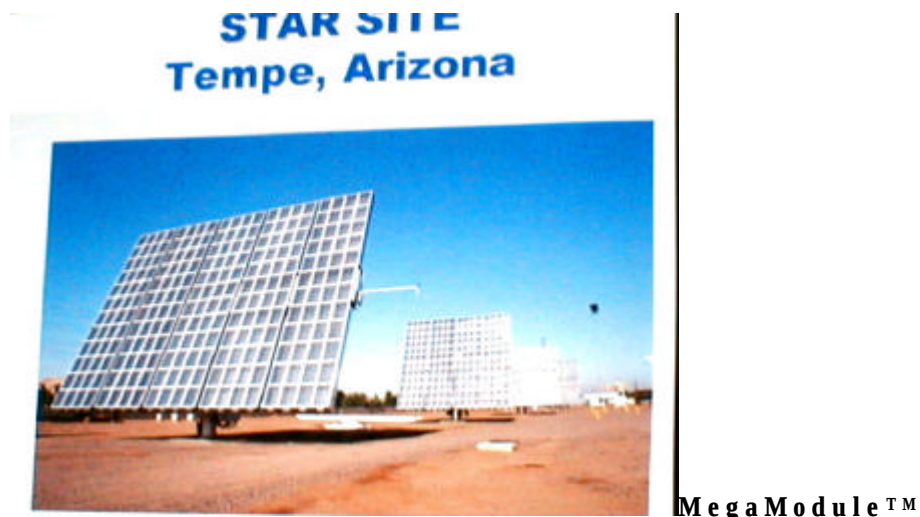
*Amonix, Inc., USA

**Arizona Public Service Company, USA

コスト削減のために、大規模の集光型のモジュールを作成。1 つのセルごとに集光のフレネルレンズを搭載している。MegaModule™ といわれるひとつ 5kW のモジュールを生産。集光と大規模化により、コスト削減を目的としている。将来は、10MW/Year で \$4.00/W をめざす。

Q. スペースファクターは？

A. 隣のモジュールに影がかからないような距離を取っている。



Q. 温度はどうしているのか？

A. Passive heatsink で 40°C一定にしている。

Q. EPT はどのくらいになりそうか？

A. 7 年くらい。

7-3 (invited) The Role and Value of Utilities in Promoting PV

C. Herig

National Renewable Energy Laboratory, USA

7-4 Performance Prediction of a 2.5 kWp Photovoltaic Hybrid Power System

A. Zahedi

Monash University, Australia

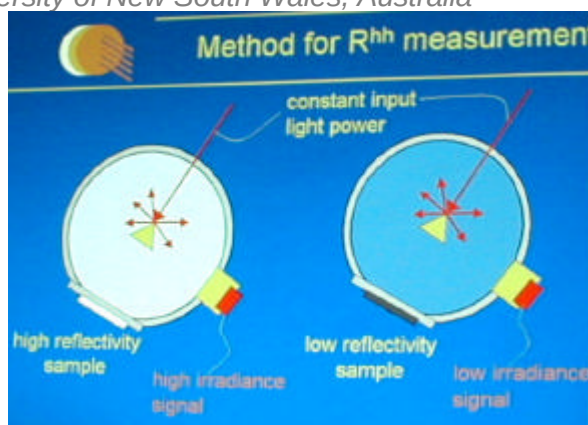
7-5 Optical Loss of Photovoltaic Modules Under Diffuse Light

A. Parretta*, H. Yakubu*, F. Ferrazza**, J. Zhao*** and M. A. Green***

* ENEA Centro Ricerche, Italy

**Eurosolare SpA, Italy

*** University of New South Wales, Australia



散乱日射測定原理

散乱光の光学的損失を実験で求めている。方法は、写真のような方法で予稿集の図を参照。結果は、以下のとおり、ここで損失は、

Hemispherical/Hemispherical reflectance

- ①表面を Texture にすることにより、4%に抑えられた。
- ②何もしない場合、a-Si で 15%程度の損失があった。
- ③もっとも良い性能だったのは、mono-Si の青色だった。

7-6 A Preliminary Study on Potential for Very Large-Scale Photovoltaic Power Generation(VLS-PV) System on the Gobi Desert from Economic and Environmental Viewpoints

M. Ito*, K. Kato**, H. Sugihara***, T. Kichimi****,
J. Song***** and K. Kurakawa*

*Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

**New Energy and Industrial Technology Development Organization, Japan

***Kandenko Co., Ltd., Japan

****Resources Total System, Japan

*****Korea Institute of Energy Research, Korea

黒川研伊藤の発表。Task VIII関係論文

Q. これらの評価の中で、どのようなパラメータを用い、どのパラメータが一番影響が大きかったか?

A. モジュール劣化係数、利率の他に、モジュールコスト、モジュール効率などを用いた。最も大きかったのはモジュール劣化係数。

Modules and Systems II

16-1 (invited) Utility Business Opportunities with the Commercialization of Grid-Connected Photovoltaic Systems: SMUD as a Case Example

D. E. Osborn and D. E. Collier
Sacramento Municipal Utility District, USA

Task VIIIの Collier 氏の発表。SMUD の PV システムの報告。SMUD PV Programs として、8MW・760Unit を 2000 年終わりまでに目標としていた。今後は、2003 年終わりまでに、さらに 7MW を導入する目標である。PV Pioneer I で、有名な Parking 設置した。Pioneer II では、Market を展開した。今後は、公共機関(学校や教会)などに設置を目指す。2003 年には、サクラメントで\$3.00/W・8¢/KWh を目標としている。Module and Systems 部門の論文受賞論文。

YEAR	Turn-Key COST	1996/2002 SMUD RFR FIRM CONTRACTS		
		SMUD Add Cost	Total Cost	Cost Based on
1993	\$7.70/W			
1994	\$6.23/W	\$1.08/W	\$8.78/W	Actual
1995	\$5.98/W	\$0.90/W	\$7.13/W	Actual
1996	\$5.36/W	\$0.89/W	\$6.67/W	Actual
		\$0.85/W	\$6.21/W	Actual
1998	\$4.25/W	\$0.82/W	\$5.07/W	Contracts
2002	<\$2.55/W	<\$0.45/W	<\$3.00/W	Contracts

システムコスト

16-2 Analysis of the Impacts of Transferring a Photovoltaic Module Manufacturing Facility

P. Menna*, U. Ciorba*, F. Pauli*, K. Komoto**, K. Kato***, J. Song**** and K. Kurokawa*****

*ENEA, Italy

**Fuji Research Institute Corporation, Japan

***New Energy and Industrial Technology Development Organization, Japan

****Korea Institute of Energy Research, Korea

*****Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

Task VIIIのメンバーMenna 氏の発表。内容は、Task の Meeting 資料を参照。

16-4 Building Integrated Multi PV/T/A Solar System Roof Tile

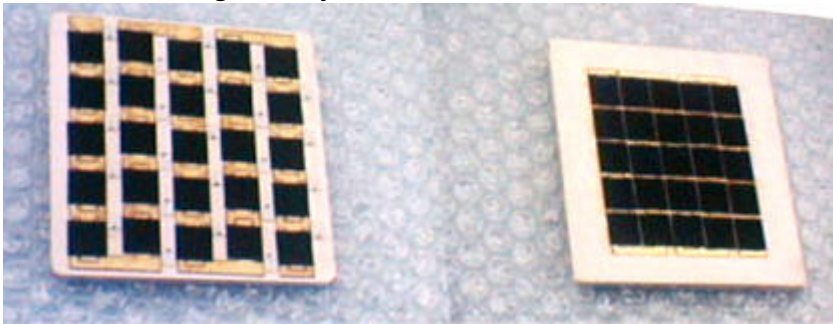
A. Elazari

B. Millenium Electric, Israel

16-5 A Universal Dense-Array Photovoltaic (CPV) Module for High-Concentration Applications

V. Garboushian, D. Roubideaux and J. Turner Amonix, Inc., USA

Amonix の一種の集光型モジュール?? バイパスダイオードが、セルごとに入れてあるのが特徴的。88%の Packing Density。5°Cの水を通してている?



CPV Module

16-6 Evaluation of Operation Characteristics in Multiple Interconnection of PV Systems

T. Ishikawa*, K. Kurokawa*, N. Okada** and K. Takigawa**

*Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

**Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan

黒川研石川の発表。高密度連系時の電圧上昇抑制機能によるPVシステムの抑制電力量の定量化。PVシステムの普及に伴い抑制電力量が増加。PV普及率50%の場合の年間特性を算出。



発表風景

16-7 A Study of Interconnection Operation of Photovoltaic Generation System to Power Distribution System

E. S. Kim*, S. K. Kim* and G. J. Yu**

*Korea Electrotechnology Research Institute, Korea

**Korea Institute of Energy Research, Korea

重負荷時の配電系統にPVシステムを一箇所配置した場合の過渡および定常解析。配電系統モデルを仮定し、PSCAD/EMTDC プログラムを用いた解析。電圧降下防止に効果があり、系統末端への連系を効果的としている。(軽負荷時の電圧上昇には触れていない)

新エネルギーシステム(PVシステム)の連系による、定常的な電圧変動と電圧上昇について解析。結果として、1MVAのPVシステムを配電線末端に連系すると、重負荷時の電圧降下による許容電圧下限値の超過が保証される。解析には、PSCAD/EMTDCを使用。配電系統モデルの内、配電用トランスは、On Load Tap Changer(OLTC)を備える。低圧需要家端の許容電圧は358V~402V。許容電圧超過は、各フィード間の需要量の不均一時に生じやすい。

16-8 PV System for Lighting of Pedestrian Crossing

S. M. Pietruszko and A. Warszawik,
Warsaw University of Technology, Poland

写真のようなシステムのモニタリングの報告。メンテナンスの問題を考察。メンテナンスは、必要はバッテリーくらいであった。また、システム出力係数が、0.5～0.7 と高めだった。



システム概要

16-9 Dynamic Evaluation of Maximum Power Point Tracking Operation with PV Array Simulator

H. Matsukawa*, K. Koshiishi*, H. Koizumi*, K. Kukokawa*, M. Hamada** and L. Bo**

*Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan **Myway Labs Co., Ltd., Japan

模擬電源を用いた、商用インバータのMPPT追従試験。模擬電源およびインバータの日射急変、温度急変に対する応答特性を実験により明らかにし、変化パターン毎のMPPT追従特性を評価している。模擬電源による試験方法はインバータ性能評価の短時間、同一条件下での反復試験を可能とした。

Modules and Systems III

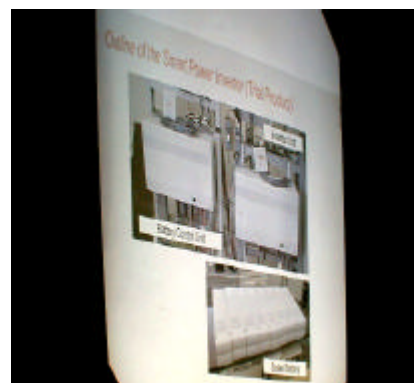
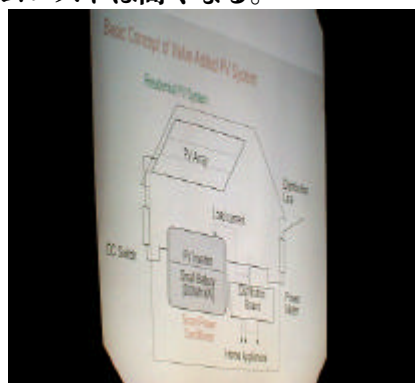
22-1 (invited) A Development & Performance Test of Smart Power Conditioner for Value Added PV Application

K. Takigawa*, N. Okada*, N. Kuwabara*, A. Kitamura** and F. Yamamoto**

*Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan

**The Kansai Electric Power Company, Japan

小容量バッテリーを備えたPVインバータの高付加価値化の検討。試作インバータは“無効電力補償”、“高調波補償”、“PV出力変動の平滑化”、“負荷変動の平滑化”と4つの機能を備える。試験結果として総合高調波ひずみ率54.2%の波形が1.32%に補償された。PVの出力変動も10分の1に抑制された。諸機能は電力会社のメリット。バッテリーのメンテナンスが必要でありシステムコストは高くなる。



22-2 (invited) Demonstrative Testing of a Large Population of Grid Connected Small PV Systems

A. Kitamura, H. Matsuda and F. Yamamoto

The Kansai Electric Power Company, Japan

20 年間行われた関西電力六甲アイランド試験センターでの実験結果報告のまとめ。“出力変動”、“電圧変動”、“高調波”、“単独運転”の4項目について報告。出力変動について、200 台のPVシステムで試験したところ、複数台の出力を重ね合わせるにより変動が平滑化された。また、日射変動に対して熱型日射計の応答速度の遅さを指摘。電圧変動について、天候によりPVシステムの出力が変動し電圧も変動するが、回転機の起動や大型負荷の開閉に伴う突入電流と比較するとPVシステムによる変動は遅い。また、PVシステムの持つ無効電力による電圧制御は、応答性が悪く特に低圧系統では効果が低い。高調波について、複数台のPVシステムでも高調波が減少する場合があるため、結論は出せない。また、PVシステムによる高調波は広範囲の周波数帯で発生するため、系統周波数の高調波の規定で検討できない。単独運転について、単相・三相誘導機が負荷の場合に生じやすい。また、複数台の時、単独運転防止機能が同一方式の場合は単独運転が生じやすく、逆に異方式の場合は生じにくい。

22-3 PV Application in the Super Low Energy Office Building of KIER in Korea

H. S. Suh, N. H. Kyong and M. W. Jung

KIER, Korea

省エネビルの話。PV は、28.1kWp, 24856kWh/year

Modules and Systems IV

27-1 (invited) Simulation and Fabrication of Flat-Plate Concentrator Modules

K. Yoshioka and T. Saitoh

Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

平板集光型モジュールのシミュレーション。

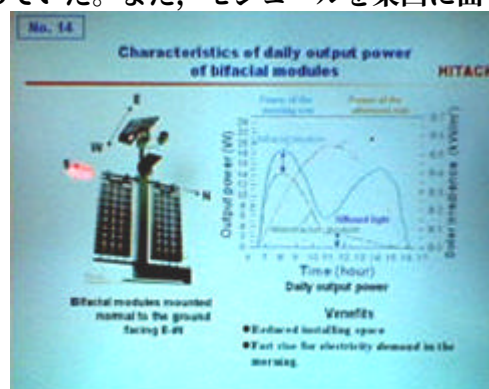
27-2 (invited) Novel Applications for Flat-Plate Modules Utilizing Bifacial PV Cells

T. Uematsu*, K. Tsutsui*, Y. Yazawa*, T. Warabisako*, I. Araki**, Y. Eguchi ** and T. Joge**

*Central Research Lab., Hitachi Ltd., Japan

**Hitachi Works, Hitachi Ltd., Japan

両面発電のセル。セルの両面を、B を拡散してシャドウを 9.1%かけて、illumination efficiency を高めていた。また、モジュールを東西に面をむけて垂直に設置した場合の出力特性を紹介。



出力特性

27-4 Metallisation Wrap through from Cell Concept to High Performance Back Contact Module

E. Van Kerschaver*, **, S. De Wolf *, **, and J. Szlufcik*

*IMEC v.z.w., Belgium

** E. E. Dept. of K. U. Leuven, Belgium

電極をセルの裏側に作成することにより、3つのメリットがある。

- ① 電極の部分の面積損失が低減しセル効率があがる。
- ② モジュール製造工程コストが下がる
- ③ モジュールの概観が向上する。

27-5 A Study of the Characteristic Water Pollution Alarm Communication System with Solar Cells

J. P. Yoon*, S. A. Yoon*, I. S. Cha*, J. S. Choi*, G. J. Yu**

*Dongshin University, Korea

**KIER, Korea

Poster Session I

- Fundamentals and New Approaches

P-11 Performance Simulations for Designing Recent Advanced Bifacial Silicon Solar Cells Using Simulation Programs on Internet

K. Matsukuma*, T. Terakawa*, I. Araki** and T. Johge**

*Sojo University, Japan

**Hitachi Ltd., Japan

インターネット上でシミュレーションを行えるらしい。詳細は人がいなくて聞けず。

<http://www.ee.sojo-u.ac.jp/~matukuma/Ja1D/Page1.htm>

P-26 A Study of Measuring and Estimating for In-Plane Irradiation Using Minute Horizontal Global Irradiation

J. Tamura*, K. Kurokawa* and K. Otani**

*Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

**National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan

黒川研田村の発表

Q. このようなツールを完成させたとしたら、どこに紹介(売る?)するのか?

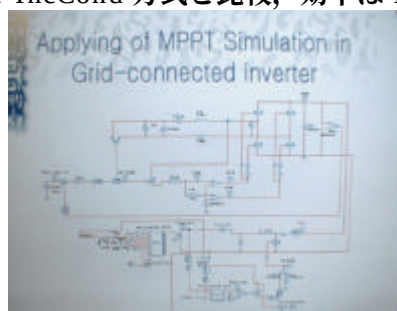
A. 現時点で具体的な将来展望は考えていない。

P-27 A Study on the New Maximum Power Point Tracking Control Algorithm and Efficiency

K. H. Kim, G. J. Yu, Y. S. Jung and Y. S. Kim

Korea Institute of Energy Research, Korea

Incremental Conductance 方式と Modify Constant Voltage 制御の組み合わせからなる新たな MPPT 方式の提案。日射 $200\text{W}/\text{m}^2$ を境に、これ以上なら IncCond 方式、これ以下なら Modify Constant Voltage 方式を選択するアルゴリズム。 $200\text{W}/\text{m}^2$ から $100\text{W}/\text{m}^2$ への急変時シミュレーションで IncCond 方式と比較、効率は IncCond 方式 98%に対し、99%を示した。



P-29 A Study on the Parameter Estimation and MPPT Control of Solar Cell

T. Y. Kim*, H. G. Ahn**, K. Park**, Y. K. Lee**

*Ssangyong Heavy Industries Co. Ltd., Korea

**Changwon National University, Korea

IncCond 方式は日射変動が激しい場合、動的特性において P&O 方式より優れているが、デジタル制御を適用した場合、光電流の変化により MPOP を外れる可能性がある。IncCond 方式を改良し MPOP にて電圧を一定間隔一定振幅で変化させる信号を注入し、MPPT を安定させる方式の提案。

P-30 Novel Equivalent Circuit Model and Statistical Analysis in Parameters Identification

K. Araki and M. Yamaguchi

Toyota Technological Institute, Japan

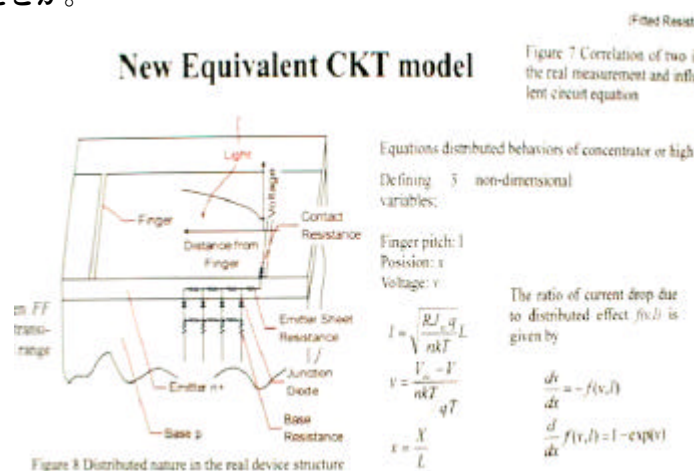
基本太陽電池セルの回路モデルの改良。3次元的にモデルをとらえ、それを簡単に2次元化したもの。基本式の最後の項に補正項を導入。ただし、結晶系のSiにのみ対応とのこと。

P-31 Extended Distributed Model for Analysis of Non-Ideal Concentration Operation

K. Araki and M. Yamaguchi

Toyota Technological Institute, Japan

P-30 と同じ人。集光型太陽電池の特徴である、分光の違いを考慮したシミュレーションのためだとか。



改善ポイント

Poster Session III

- Modules, System and Applications

P-160 Concentrating Solar Module with Horizontal Reflectors

T. Matsushima, T. Setaka and S. Muroyama

R&D Dept., NTT Facilities, Japan

P-161 Portable Measuring Apparatus for Solar Cell Module

F. Kong and J. Shi

Tianjin Institute of Power Sources, China

P-165 Error Analysis of Solar Simulator Calibration Method of NASDA

K. Aoyama*, M. Imaizumi*, S. Matsuda*, Y. Matsumoto**, Y. Kiyota***, Y. Uchida*** and T. Okura****

*NASDA, Japan

***Advanced Engineering Services Co., Ltd., Japan*

****SHARP Corporation, Japan*

*****Maki Manufacturing Co., Ltd., Japan*

ソーラーシミュレータの校正方法の確立。

Q. 感度校正は自ら光軸など設置をしたのか？

A. 市販の校正セットがあり、大型の装置を用いている。

Q. 校正装置の標準光、ランプは何を使っているか？

A. タングステンランプ。

Q. 自己校正法の困難な点は二つある。一つはランプの“ゆらぎ” もう一つは“時間変化”。ランプのゆらぎをどう克服したか？

A. ランプを5つ用意し、時期をずらして校正を行った。一つのランプのゆらぎが生じてても、その他4つの校正により、感度校正を行う。

P-166 Highly Accurate Simulation Method Using Energy Flow Model for Photovoltaic Module Characteristic

T. Setaka, H. Shima, and T. Matsushima

R&D Dept., NTT Facilities, Japan

P-167 Performance Monitoring of Photovoltaic Arrays Installed on Building Sidewalls

K. Yoshioka, K. Miyanoiri*, T. Saitoh* and S. Yatabe***

**Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan*

***Shirouma Science Co., Ltd., Japan*

Q. 全体を通して単純に方位を4つに定義しているが、真南や真北ではないのか？

A. 幾分ずれている。特に考慮していない。

Q. 季節的に8月と12月で行っているが、新潟地方で雪が多いのは1月や2月。雪面だとアルベドが0.8位なので、かなり違ってくるのでは？

A. 特に問題ない。

C. 各方位にPVがついているが、それぞれ近くの反射要素が大きく異なる。屋根が近くにある方位もあれば、かなり高い位置にあるため、反射要素が小さい壁面もある。雪が多くなる時期には考慮する必要がある。

P-169 Study of AC-Module Inverters Under Extreme Desert Conditions

D. Faiman, D. Berman*, E. de Held** and H. Oldenkamp****

**Ben-Gurion University, Israel*

***NKF, The Netherlands*

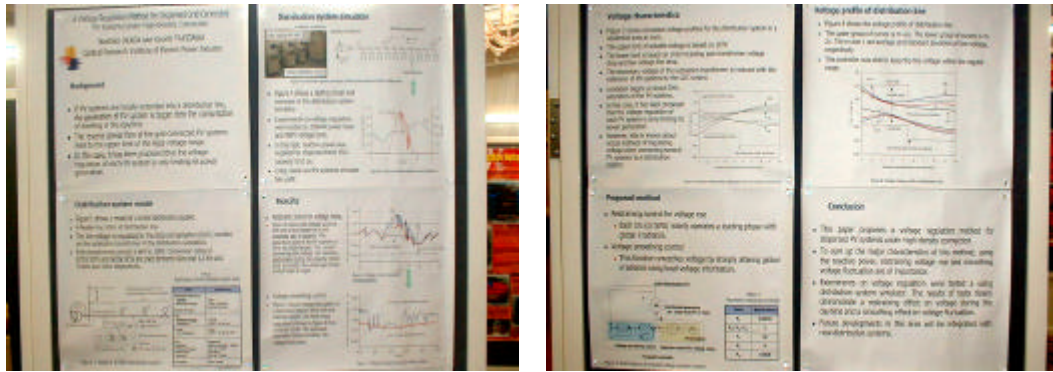
****OKE-Services, The Netherlands*

P-174 A Voltage Regulation Method for Dispersed Grid-Connected PV Systems Under High-Density Connection

N. Okada and K. Takigawa

Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan

高密度連系時の低圧需要家端電圧の上限値超過を、高圧連系した電圧補償装置（Distributed System, Static Var Generator）を用いて抑える方法を提案。電力中央研究所赤城試験センターにある系統シミュレータを用いて確認を行い、良好な結果を得た。電圧補償装置は、連系点の電圧と日射量から無効電力制御量を決定。



P-176 Diagnostic Technology and Expert System for Photovoltaic Systems Using the Learning Method

Y. Yagi, H. Kishi, R. Hagihara, T. Tanaka, S. Kozuma,
T. Ishida, M. Waki, M. Tanaka and S. Kiyama
Sanyo Electric Co., Ltd., Japan

PVシステムの品質診断方法。計測データを用いて、システムの故障発をおこなう。計測データは、特定されていないが、多いほど精度がよくなるとのこと。最低インバータ出力が必要。故障診断には、計測データの品質チェックから、インバータの故障などを発見できる。注意・故障の2段階にわかれていた。日陰の発見確立は、80%とのこと。具体的な方法については、不明であったが、ある種のLearning Methodを使用しているとの事。ニューラルネットワークをはじめに使用する予定だったが、うまく当てはまらなかったらしい。今は、Game 理論に似た方法を用いているらしい。計測データのサンプリングは、1時間値。近日アプリケーションとして公開予定。

P-177 Field-Test Analysis of PV System Output Characteristics Focusing Upon Module Temperature

K. Nishioka*, T. Hatayama*, Y. Uraoka*, T. Fuyuki*,
R. Hagihara** and M. Watanabe***
*Nara Institute Science and Technology, Japan
**Sanyo Electric Corporation, Japan
***SHARP Corporation, Japan

各種モジュールの温度特性を実験でもとめまとめたもの。 α_{pmax} の変化によりどの程度年間で出力に変化があるかを求めていた。40℃・30℃での運転頻度もかなりあるとのこと。結局は、温度係数をよくする必要があるとのサジェスションのひとつであった。

P-181 New Control Method of Maximum Power Controller for Photovoltaic Power System

G. B. Cho*, K. S. Seo*, H. W. Lim*, H. L. Baek* and D. H. Kim**
*Chosun University, Korea
**Yosu Technical College, Korea

マイクロコントローラを用いた制御方式の提案と実験結果報告

P-183 Reflection and Absorption Characteristics of Electromagnetic Waves for PV Modules

A. Yamaguchi, K. Kurokawa, T. Uno and M. Takahashi
Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan

黒川研山口の発表。太陽電池モジュールのテレビ波に対する電磁波吸収特性をシミュレーションと実験から確認した。その結果、ほとんど反射してしまうことが分かった。つまり、現在のモジュールでは電磁波を吸収することは困難である。そこで、太陽電池モジュールをテレビの

受信アンテナにみなしその受信感度を上げるためにモジュールの出力端にキャパシタンスを挿入して、シミュレーションを行った。その結果、倍以上の吸収を得ることができた。

Q 電子素子はどのように挿入するのか？実験は行ったのか？

A PV の出力端子に並列に接続した。実験はこれから行う予定である。

Q モジュール 1 枚では無理なのか？

A セルの配列等を変えれば可能。

Q モジュールの金属フレームによる静電容量や地面との対地容量は考慮されているのか？

A 現在はまだ考慮していない。(桜井さんの論文を参照する予定)

Q 高周波の電流がインバータに入って問題はないのか？

A 今後検討する予定である。

Q キャパシタンスをつないだ時、発電やインバータに影響は出ないのか？

A 並列に接続する予定であるので、発電には影響はでない。現在はシステムではなくモジュールでやっているの、インバータをつないだ時のことはまだ考慮していないので、インバータへの影響は分からない。

P-184 Shading Loss Analysis of PV Systems in Urban Area

K. Otani, K. Sakuta*, T. Tomori** and K. Kurokawa***

**AIST, Japan*

*** Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan*

アレイにかかる日陰の影響を魚眼レンズによる写真から分析する方法

P-185 The Evaluation Method of PV Systems

T. Oozeki, T. Izawa*, K. Otani** and K. Kurokawa**

**Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan*

***National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan*

黒川研大関の発表。SV法のアルゴリズムを再構築し評価改善を行った。入射角依存性損失分離モデルを導入。NEDO Field Test FY1995～FY1999までの結果を報告。

P-186 Estimation of Equivalent Circuit Model Parameters of PV Module and Its Temperature Coefficients

M. Teramoto, F. Nakanishi, T. Ikegami, Y. Yamagata and K. Ebihara

Kumamoto University, Japan

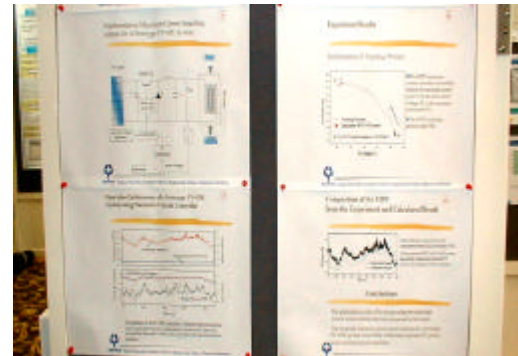
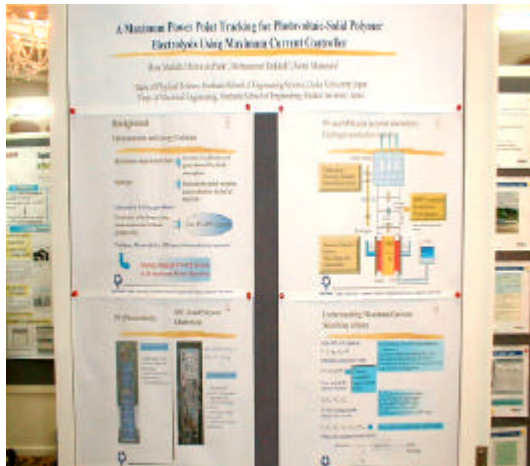
日射、モジュール温度が異なる状態で、複数の I-V 特性を測定して、モジュール等価回路のパラメータを決定する方法の提案。パラメータ決定後、任意の状態で I-V 特性を算出可能。急変に対し安定性を維持するため、MPPT 制御への応用などを検討中。(山登り法より計算時間を要するが、応答に支障のある速度ではない)

P-187 A Maximum Power Point Tracking for Photovoltaic-SPE System Using Maximum Current Controller

R. Muhida, N. Park and K. Matsuura

Osaka University, Japan

PV システムを使用した水素発生装置。SPE(Solid Polymer Electrolysis)プラントに最大入力電流を供給し、且つ PV に対して MPPT を達成する PWM コンバータ制御。



P-188 High-Frequency DC Link Inverter for Utility Interactive Photovoltaic System

Y. S. Jung*, G. J. Yu* and S. H. Lee**

*KIER, Korea

**Samsung SDI, Korea

dc/ac変換を25kHzで行い、高周波トランスを使用することで、絶縁・昇圧用トランスの小型化、低コスト化を計った。THD12%が現在の問題点。デバイスの選択次第で更なる高周波化が可能。共振型、ZVS等現在検討中。

P-189 Evaluation of Long Term Operation of 50kW Class Grid-Connected Photovoltaic Power Generation System

K. S. Ahn*, H. C. Lim and I. H. Hwang**

*Korea Electric Power Research Institute, Korea

**Chungbuk Provincial University of Science & Technology, Korea

韓国の配電系統における 50kW 級 PV システムの系統連系試験結果報告。稼働率、高調波、効率などの評価であり、特にトラブルは発生していない。各種保護装置は日本と同等の装備、単独運転防止は周波数シフト方式を採用。2 年間の運転実績として、システム稼働率 13.15%、システム効率 10.05%、インバータ変換効率 92%、総発電電力量 4700kWh であった。

P-190 Performance of a Small Utility-Interactive PV System with Single Phase Inverter

I. H. Hwang*, K. S. Ahn**, H. C. Lim** and S. S. Kim***

*Chungbuk Provincial University of Science & Technology, Korea

** Korea Electric Power Research Institute, Korea

***Hwx Power System Co., Korea

韓国の配電系統における 3kW 級単相 PV システムの系統連系試験結果報告。普及に向けた試験。高調波等を測定。将来的には、電力品質、安定性、安全性について検討していく。

P-192 Sunshine Environment and Spectrum Analysis for Concentrator PV Systems in Japan

K. Araki and M. Yamaguchi

Toyota Technological Institute, Japan

Birdモデルを用いて、気象庁のデータ(混濁係数など)を用いてフォトン数を考慮した日射データの整備。

P-193 Long Term Degradation Phenomena of Crystalline Si Solar Modules

A. Kitamura and H. Matsuda

The Kansai Electric Power Company, Japan

六甲アイランドのモジュールの劣化特性。15 年暴露後の特性は、段つきカーブになっているものが多く見られた。EVA の薄利や、白濁など、JQA でみられたような特徴があった。EVA が多くの要因とのことで使用しないアモルファスについて聞いたが、アモルファスはやっていたが、データがなかった。

P-196 Evaluation of a Proper Controller Performance for Maximum-Power Point Tracking of a Stand-Alone PV System

A. El-Shafy, F. H. Fahmy* and E. M. A. El-Zahab***

**Electronics Research Institute, Egypt*

***Cairo University, Egypt*

独立型 PV システムにおける PI 制御とファジー制御を用いた MPPT 特性の比較。

P-207 Effectiveness of Dark Measurements Techniques to Characterise PV Modules

M. Pellegrino, G. Flaminio and A. Sarno

ENEA Centro Ricerche, Italy

暗状態の特性を図る方法を確立。x-Si で作成した、PERL21.6cm²・23%)で特性を評価。DC では、良い結果が出なかったが、AC では非常に良い特性であった。

P-198 Measurements, Analysis and Evaluation of Residential PV Systems by Japanese Monitoring Program

T. Sugiura, T. Yamada*, H. Nakamura*, M. Umeya,*

*K. Sakuta** and K. Kurakawa****

**Solar Techno Center, Japan*

***National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Japan
New Energy and Industrial Technology Development Organization, Japan*

****Tokyo University of Agriculture and Technology, Japan*

FT 住宅用のデータを解析評価した，集大成。Poster Award!!

入手資料

- (1) 7-5: Optical Loss of Photovoltaic Module under Diffuse Light
- (2) 13-3: PV Activities in Japan (Osamu Ikki)
- (3) P-81: Optimization of Layered Laser Crystallization for Thin-Film Crystalline Silicon Solar Cells
- (4) P-84 Promotion of Microcrystallization by Argon in Moderately Hydrogen Diluted Silane Plasma
- (5) P-121: Changes in the Characteristics of CuInGaSe₂ Solar Cells under Light Irradiation and Its Recovery by Applied Reverse Voltage
- (6) P-175: New Type of Photovoltaic Module Integrated with Roofing Material (Highly Fire-Resistant PV Tile)
- (7) P-176: Diagnostic Technology and Expert System for Photovoltaic Systems Using the Learning Method
- (8) P-177: Field-test Analysis of PV system Output Characteristics Focusing upon Module Temperature
- (9) P-179: Tilt Angle Dependence of Output Power in an 80kWp Hybrid PV System Installed At Shiga in Japan
- (10) P-187: A Maximum Power Point Tracking for Photovoltaic-SPE System Using Maximum Current Controller
- (11) P-198: Measurements, Analyses and Evaluation of Residential PV Systems by Japanese Monitoring Program
- (12) P-203: Assessment of Centralized, Rural-Based Photovoltaic Battery Charging Stations in Thailand

- (13)P-207: Effectiveness of Dark Measurement Techniques to Characterise PV Modules
- (14) New Series on Photoconversion of Solar Energy(会場配布資料)
- (15) SUNTECH “More Affordable Solar Power Will Be Available In China” (会場配布資料)
- (16) PHOTON International “The Photovoltaic Magazine” (会場配布資料)
- (17) SOLAR SIGN (Exibision)
- (18) INTRODUCTION OF SOLAR SIGN INC. (Exibision)
- (19) International PVSEC-12 “NGO Symposium” (シンポジウム配布資料)
- (20) 1st MONGLIAN PHOTOVOLTAIC CONFERENCE (1st MOPVC) (会場配布資料)
- (21) Powering Our Future™, AMONIX (Exibision)

以上