

# 第5回太陽光発電国際会議 報告書

平成3年1月



第5回太陽光発電国際会議組織委員会

社団法人 応用物理学会

社団法人 電気学会

財団法人 国際科学振興財団

# ご挨拶

第5回太陽光発電国際会議（5th International Photovoltaic Science and Engineering Conference）は、平成2年11月26日から30日にわたり京都市で、応用物理学会、電気学会、国際科学振興財団の共催のもとに開催されました。関係学協会、官界、産業界など、各位の並々ならないご理解とご協力によりまして盛会裡に終了いたしましたことをご報告し、お礼を申し上げます。

本会議は、第1回会議（神戸）以降、北京（中国）、東京、シドニー（オーストラリア）と1年半毎に継続して開催されてきております。1990年代に入り、新しい世紀に向けてエネルギーや環境に対する考え方が変わりつつある様相を背景に、29ヶ国から460名を越える参加者（うち、海外からの参加者が1/3）を得、最新の研究成果の発表と討論を頂きました。

今回の会議では、太陽電池の変換効率の最高値がガリウムヒ素系タンデム構造で35%を越え得ること、実用面での多結晶シリコンの重要性、将来を示唆する薄膜材料などに焦点が絞られ、早朝から夜遅くまで熱心な討論が行われました。世界各国において太陽エネルギーの有効利用に関心が集まりつつある状況が過去最高の参加国数に現われていると申せましょう。本国際会議がエネルギー問題の将来に役立てば、組織委員一同この上もない喜びであります。

この報告書は、本国際会議の概要をご紹介申し上げますとともに、ご尽力、ご協力頂きました関係各位に謝意を表し、今後ともこの分野の活動にご理解下さることを願いまして作成いたしました。

組織委員会を代表しまして関係各位に重ねてお礼を申し上げますとともに、本報告書をお届けいたします。

平成3年1月

第5回太陽光発電国際会議組織委員会  
委員長 松波弘之

# 目 次

ご挨拶  
会議記録写真

I. 会議開催の経緯と目的・意義	1
1. 本会議開催の背景とその社会的意義	1
2. 会議開催の経緯と目的	3
II. 会議の概要	4
1. 共催、協賛、後援機関等の名称	4
2. 会議日程	5
3. 開会式	5
4. セッションと発表論文数	6
5. 関連行事	7
6. 会議参加者数	8
7. 会議報告論文集（テクニカルダイジェスト）	8
III. 会議の成果	9
IV. 募金について	16
1. 募金委員会の設立、組織、運営	16
2. 募金の実施内容	16
V. 決算について	17
1. 予算	17
2. 収入、収支の決算	17
VI. むすび	19

## 関係資料

1. 第5回太陽光発電国際会議組織図	20
2. 組織委員会名簿	21
3. 運営委員会部門別委員会名簿	22
4. プログラム委員会名簿	24
5. 顧問委員会名簿	25
6. 募金委員会名簿	26
7. 募金推進委員会名簿	27
8. 国際諮問委員会名簿	28
9. 展示委員会名簿	28
10. 第5回太陽光発電国際会議組織委員会運営要綱	29
11. 第5回太陽光発電国際会議財務委員会規定	32
12. 寄付法人一覧	36
13. 開会式挨拶	40
14. 展示会報告	46

# 第5回太陽光発電国際会議

5th International  
Photovoltaic Science and  
Engineering Conference  
Kyoto, Nov. 26 - 30, 1990

## 開 会 式



▲松波弘之組織委員会委員長



▲米国エネルギー省 M. B. Prince 博士



▲会場風景



▲通産省工業技術院サンシャイン計画推進本部  
後藤隆志研究開発官



▲ポスター会場



▲バンケット

## 会場風景



▲展示会場



▲PVSEC-5論文賞



▲テクニカルツアー関西電力(株)  
六甲新エネルギー実験センター

# I. 会議開催の経緯と目的・意義

## 1. 本会議開催の背景とその社会的意義

太陽光発電は、太陽エネルギーを直接電気エネルギーに変換する発電方式であり、クリーンなエネルギー源として注目を集めている。世界のエネルギー需要は、現在、安定しているが、今後の世界経済の成長や発展途上国の工業化に伴い、化石燃料の需要が大幅に増加することが予想されており、将来、石油資源の需給が逼迫することは避けられないと考えられる。したがって、引続き代替エネルギー開発を積極的に進めていくことが、わが国の任務であると思われる。さらに、最近では新エネルギー利用の新たな側面も現れてきている。たとえば、わが国でも代替エネルギー源として開発を推進している原子力は、種々の問題を有しており、見直しの声も先進諸国で挙がっている。さらに化石燃料の利用拡大による環境汚染、特に地球規模でのCO<sub>2</sub>による温室効果が重要な問題となりつつある。これらの環境問題への関心の高まりとともに、原子力の分野においても核燃料サイクルの確立や公害対策の普及等が図られているが、太陽光発電は、本質的にこれらの問題を内包せず、まったくクリーンなエネルギー源と言える。したがって、エネルギー源を確保する必要性とともに、環境問題等の側面からも、太陽光発電を積極的に推進していくことが重要である。

最近の太陽光発電の進展は目ざましく、1989年度の全世界の太陽電池生産量は40 MWに達しており、システムとしてMW級のものが各国で建設され、実用化試験が行われている。さらに、15年前に1ワット(W)当たり1～2万円していた太陽電池モジュール価格も、現在は1,000円/Wを切るまでになってきている。

このように太陽光発電技術は着実に進歩してきているが、現時点での応用分野は、離島用途等の孤立電源、公共施設電源や民生機器電源、宇宙用電源に限られている。これは、一般住宅用電源として用いるにはまだまだ太陽電池モジュール価格が高いため、各国が太陽電池の低コスト化と高効率化の技術開発に力を入れているのもこのためである。

わが国では、西暦 2000 年までに 100 ～ 200 円/W が達成できる技術を開発することを目標としたサンシャイン計画が進められ、アメリカでも同様に今後 10 年先の長期計画がたてられている。このほか、ドイツ、フランス、イギリス等数十カ国で、国家的プロジェクトあるいはそれに準ずるプロジェクトとして取り上げられている。

太陽光発電の研究・開発は、各国でそれぞれの持ち味を生かして進められている。アメリカ、ヨーロッパでは結晶系太陽電池技術やシステム開発が進んでおり、日本はアモルファス系太陽電池分野で世界をリードしている。また、中国、インド等でも太陽光発電に対する関心が急速に高まっている。

太陽電池産業はもともとわが国が得意とする半導体技術を背景としており、その研究水準は極めて高いと言える。今や、日本の技術は日本のためだけのものではない。高い学術水準とこれに裏打ちされた科学技術の振興は、知識集約産業をもって国際社会に寄与していこうとするわが国の将来指針の一つである。太陽電池に関するわが国の技術は、国際協力や発展途上国援助などを通じ、エネルギー資源に乏しいわが国が提供できるエネルギー産業技術となり得る。

こうした観点から、本会議はわが国のこの分野の学術の進歩と新しいエネルギー産業としての太陽光発電技術の振興に大きく貢献でき、21 世紀を迎える人類文明の維持発展に大きな波及効果を及ぼすものと信じる。

## 2. 会議開催の経緯と目的

太陽光発電国際会議は、応用物理学会と日本学術会議・電気電子連絡委員会の共同主催で、1979年より1982年までほぼ18ヶ月毎に計3回開催されてきた“光起電力効果の基礎と応用に関するシンポジウム”(国内会議)を国際会議に発展させたものである。1984年11月の第1回太陽光発電国際会議(神戸)の会期中、国際諮問委員会が開かれ、同種の太陽光発電関連の国際会議が米国、ヨーロッパで別々に1年半に1回開催されている(IEEE PHOTOVOLTAIC SPECIALISTS CONF., EC PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY CONF.)ことを考慮し、本会議をアジア太平洋地域で開催する国際会議(1年半に1回開催)であるとの性格付けが行われた。その後、第2回国際会議が1986年8月中国(北京)で、第3回国際会議が1987年11月日本(東京)で、第4回国際会議は1989年2月、オーストラリア(シドニー)で開催された。本会議(第5回太陽光発電国際会議)は、1990年11月京都において開催された。

本会議は、クリーンエネルギー資源開発の一環として進められている太陽光発電に関する諸問題、すなわち光起電力効果の基礎物性、太陽電池材料、太陽電池プロセス、太陽光発電システム等、この分野をめぐる基礎から電気、電子、応用物理、化学、そしてエネルギーなどの工学全般学術への発展に貢献することを目的として企画、組織されたものである。太陽光発電プロジェクトの成功への鍵とされている太陽電池の低コスト化について、新材料の開発、新構造デバイスの提案、あるいは新しいデバイステクノロジーの開発など、高効率、大出力、製造コストの低減を目指した新しい飛躍(breakthrough)が期待されている。

このような背景のもとで、定期的に国際会議を開催することによって、世界的な規模でのこの分野の学術の進歩、エネルギー産業としての太陽光発電技術の振興、ひいては人類社会のエネルギー問題解決に大きく貢献することを期している。



## II. 会議の概要

第5回太陽光発電国際会議は、組織委員会の主催のもと、応用物理学会、電気学会および国際科学振興財団の共催、ならびに下記の学協会、団体の協賛、後援により1990年11月26日～30日の5日間、京都都ホテルにて開催された。参加者数は全世界29ヶ国より460名を越え、盛会裡に本会議を終えることができた。

以下にその概要をまとめて報告する。

### 1. 主催、共催、協賛、後援機関の名称

- **主 催** 第5回太陽光発電国際会議組織委員会
- **共 催** 社団法人 応用物理学会  
社団法人 電気学会  
財団法人 国際科学振興財団
- **協 賛** (社) 日本化学会 (社) 電気化学協会  
(社) 照明学会 (社) 電子情報通信学会  
(社) テレビジョン学会 国際太陽エネルギー協会  
日本航空宇宙学会 エネルギー変換懇話会  
日本太陽エネルギー学会 IEEE Electron Devices Society (米国)
- **後 援** 日本学術会議 通商産業省工業技術院  
宇宙開発事業団 新エネルギー産業技術総合開発機構  
(財) 新エネルギー財団 (財) 光産業技術振興協会

## 2. 会議日程

月 日	午前	午後	夜
11月26日 (月)		登 録	ウェルカムパーティ
11月27日 (火)	開会式	講 演	特別シンポジウム
11月28日 (水)	講 演	講 演	ランプセッション
11月29日 (木)	講 演	テクニカルツアー	バンケット
11月30日 (金)	講 演	閉会式	

## 3. 開 会 式

開会式は、11月26日午前9時10分より、開催された。まず、松波弘之組織委員長が開会の挨拶を行い、つづいて金原繁応用物理学会会長ならびに赤崎正則電気学会副会長が歓迎の辞を述べた。さらに米国エネルギー省の M. B. Prince 博士がオープニングスピーチを述べ開会式を終えた。これらの開会式挨拶の全文は、資料13に収録している。開会式直後のオープニングセッションにおいては、まず東京大学の茅陽一教授により地球温暖化に対するエネルギー戦略について統括的な講演が行われた。つづいて米国エネルギー省 M. B. Prince 博士、EC 委員会の R. J. van Overstraeten 博士（ベルギー）、およびわが国サンシャイン計画推進本部後藤隆志開発官が、それぞれ米国、欧州、および日本において推進されている太陽光発電計画について招待講演を行い、各国の R & D プロジェクトの現状が報告された。

#### 4. セッションと発表論文数

発表論文はプログラム委員会で厳選された結果、口頭発表論文109件（レイトニュース12件を含む）、ポスターセッション論文97件の合計206件が採択された。これに招待講演論文41件を加えると、全発表論文は247件にのぼった。これらの論文の内、口頭発表は3並列セッションで行われた。多結晶太陽電池に関しては6件の論文を集めての特別シンポジウムが、また薄膜太陽電池については6人のパネリストを中心としてのランプセッションが開かれ活発な論議がなされた。図1に分野別論文数の割合を示す。



図1. 発表論文の分野分類

## 5. 関連行事

### (1) テクニカルツアー

日本における太陽光発電の電力への応用の研究開発状況の一端を内外の人々に知って頂くことを目的として、会期中11月29日に、関西電力株式会社 六甲新エネルギー実験センターの見学会を催した。200kW 太陽光発電システムが設置されており、将来の系統連系に向けて実際に即した制御技術の研究開発が実施されている。申込受付と同時に多くの参加希望があり、関心の高さをうかがわせた。見学時間の都合上海外からの参加者に優先的に見ていただくこととし、日本人32名、日本人以外68名の計100名に参加を限らせてもらった。会場、バスの手配から現地説明まで快く御協力頂いた、関西電力ならびに電力中央研究所の関係者の皆様に深く謝意を表したい。

### (2) 展示会

太陽光発電に関係する諸製品、プロジェクト等の展示会が本会議と並行して開催され連日多くの見学者があった。詳細は資料14に記載する。

### (3) ソーシャルプログラム

太陽光発電に関する学術的なプログラムの他に、出席者相互の交流と親睦をはかるために次のような諸行事が行われ、多数の参加者のもと好評裡に終了した。

#### 1) ウェルカムパーティ

1990年11月26日(月) 午後6時～8時 参加者約150名

#### 2) バンケット

1990年11月29日(木) 午後6時～8時半 参加者約350名

## 6. 会議参加者数

今回の国際会議における登録参加者総数は、国外146名、国内322名の合計468名、参加国数は29カ国であった。国別登録参加者数は次表の通りである。

国名	人数	国名	人数	国名	人数
日本	322	イギリス	4	フィンランド	2
アメリカ	32	ベルギー	3	モンゴル	2
ドイツ	22	メキシコ	3	台湾	2
中国	13	パキスタン	3	ユーゴスラビア	2
韓国	12	スペイン	3	バーレーン	1
イタリア	7	スイス	3	インドネシア	1
オランダ	6	オーストラリア	2	フィリピン	1
インド	5	カナダ	2	ポーランド	1
ポルトガル	5	デンマーク	2	タイ	1
フランス	4	エジプト	2		

## 7. 会議報告論文集（テクニカルダイジェスト）

本国際会議で採択された一般講演および招待講演の内容は、第5回太陽光発電国際会議テクニカルダイジェストとして会議初日に刊行された。本文1050ページである。本会議の登録出席者全員に無料配布した。なお、希望者は1冊25,000円で購入できる。下記にて申込を受け付けている。

〒606 京都市左京区吉田本町

京都大学工学部電気工学第二教室 気付

PVSEC 5 運営委員長

松波 弘之

TEL 075-753-5340 FAX 075-751-1576

## Ⅲ. 会議の成果

本会議では、太陽電池の基礎からシステム応用にいたる研究テーマが議論された。Ⅱ. 4. で述べたように、単結晶・多結晶 Si、アモルファス Si、化合物半導体太陽電池などの分野で活発に討論が行われ、重要な成果が得られた。ここに本会議の成果の概略を述べる。

### 1. 結晶系 Si 太陽電池

発電用太陽電池市場での主流は相変わらず「結晶 Si 太陽電池」であり、最近の市場拡大およびその市場占有率の増大からその研究開発も著しく促進されてきた。現時点での最高効率<sup>1</sup>は豪州 New South Wales 大学の研究グループの 24.2% (AM 1.5、1 sun、面積 4.0cm<sup>2</sup>) であるが、生産レベルでの効率も着実に向上してきた。

今回の学会では、多結晶 Si 基板を用いる低コスト太陽電池の研究開発において大きな進歩が得られた。この方面の研究は、主として日本と欧州において進展しており、とくに、日本が一步前進している状況にある。一つのハイライトであった、京セラの 15cm 角の大幅面積の変換効率 15.6% は、表面反射率の低減、高精細電極構造の形成や高品質反射防止膜の形成により実現された。この値は従来の標準であった 10cm 角と同等の高い値であり、今後さらに低コスト化の可能性がある実用性の高い方法であること等が考慮され「PVSEC 論文賞」が授与された。また、日立とシャープから多結晶太陽電池の薄型化の可能性が示された。今回試作された薄型太陽電池は基板厚さ 200 μm (面積 100cm<sup>2</sup>) と従来の約半分であり大幅なコスト低減も期待できるものである。今後の高効率化には基板の高品質化が重要で、今回電磁キャスト法で試作した多結晶の品質評価について大阪チタニウムと大阪大から報告があった。それによると、電磁品は容器からの不純物混入は全く見られず結晶粒界の性質も良好であると報告され、高効率化のみならず低コスト化においても今後発展が期待される。また、従来キャスト法による多結晶 Si の品質やセル特性についても研究結果が報告された (Solarex、Crystalox)。

単結晶セルでは、高効率化の最大テーマであるキャリアの表面再結合についての理論的研究（北大、IMEC）、光 CVD 膜の固定電荷（日立）、光閉じ込め効果（Madrid 大、RCA 研、京大）、 $\mu$ -Si ヘテロ接合（三菱）、分光エリプソメトリーによる反射防止膜の評価（東京農工大）等についての研究成果が発表され、今後のセル効率向上に寄与すると考えられる。

薄型化の別なアプローチとして、アルミナセラミックス基板上の太陽電池（AstroPower）、金属級 Si 基板上のセル（三菱）の発表や、新しいスピンキャスト法（ほくさん）の発表などそれぞれ着実な進歩が見られた。

## 2. アモルファス Si 材料・太陽電池

この分野の発表は招待講演が 7 件、発表論文が 78 件、レイトニュースが 2 件であった。総合講演で浜川（大阪大）は近年の国内のアモルファス Si（a-Si）を初めとする各種太陽電池および光発電技術の進展について概説し、J. Stone（SERI）は a-Si および結晶系の薄膜太陽電池の現状について述べた。

a-Si 材料のセッションでは、24 件の口頭発表、22 件のポスター発表があった。招待講演で津田（三洋）は高効率化のための鍵である p 層の改良法について概説し、W. Jackson（Xerox）は a-Si 膜の特性を特徴づける a-Si ネットワーク内の水素結合の様式について議論した。a-Si 膜の光劣化を低減する目的で「化学アニール」法（東工大）あるいは膜堆積と水素プラズマ処理を交互に繰り返す方法（三井東圧化学）などによる低水素化膜の作製に関する報告が注目された。p-a-Si/a-SiN 超格子層（広島大）の p 層への適用、a-Si、S（Se）膜（Bahrain 大）等の新しいワイドギャップ材料の開発、および、ナローギャップ材料である a-SiGe 膜の作製（IACS）、構造評価（日立）さらに a-Ge 膜の作製（Siemens）など a-Si 系材料への取り組みも多く報告された。

a-Si 太陽電池のセッションでは、21 件の口頭発表、16 件のポスター発表があった。招待講演は 3 件あり、A. Catalano（Solarex）は a-Si 系合金を用いた多接合セルの光劣化を評価する指針を示し、H. Aulich（PV Electric）は大面積 a-Si 太陽電池製造プロセス技術の現状について概説し、そして市川（富士電機）は a-Si/a-Si タンデム構

造大面積 a-Si 太陽電池の安定化について議論した。30×40cm<sup>2</sup> a-Si / a-Si タンデムセル実効効率10% (富士電機) が報告された。高効率化技術として p 層の改良法がいくつか提案された。TMB、TEB をボロン源とした δ ドープ法 (東工大)、BF<sub>3</sub> をボロン源としたパルス放電法 (富士電機) などがあった。光劣化低減を目指した高温形成セルの試み (三洋、鐘化) が報告された。セル特性評価法では、内部電界評価 (日立)、電子寿命の深さ分布評価 (Siemens) など新しい提案があった。また、a-Si セルの光劣化予測法についていくつかの報告があった (シャープ、ETL)。さらに、フレキシブル a-Si セルの飛行機への応用結果 (三洋) について報告がなされた。

### 3. 化合物半導体太陽電池

III-V 族化合物半導体太陽電池セッションのトピックスは、タンデム構造太陽電池であった。Boeing は、GaAs / GaSb のタンデム構造太陽電池により、AM1.5 の100倍集光動作で効率35.6%を達成した。これまで、Sandia 研の GaAs / Si タンデム構造セルの31%が最高だった。35%の壁を超えたことで、超高効率太陽電池の道が開かれたと評価できよう。この種の太陽電池では、効率を42%まで高めることは可能だが、当面、宇宙システムへの適用性が検討されよう。今回は、とくに、AM0 効率30.8%の報告もなされた。発表者は、今後、放射線耐性の向上やモジュール化技術等周辺技術の高度化に努め、100 W ~ 1 kW 級の宇宙実証を2~3年以内をしたいと言っていた。NTT は、タンデム構造セル効率の理論解析結果を報告した。メカニカル・スタック型で効率42%、モノリシック・カスケード型で38%が可能であるとしている。名工大は、GaAs / Si のモノリシック・カスケード型太陽電池で効率10.7%を報告した。これまで、米 MIT、NTT の報告があるが、技術的ブレークスルーを必要とする超高効率太陽電池への挑戦的な研究として、今後の進展が望まれる分野である。

J. Fan (Kopin) は、90年代中に、単一接合セルで効率30%、タンデムセルで40%が実現されるだろうと述べた。この他、単一接合セルに関して、CISE 社から MOCVD 成長 2×4 cm<sup>2</sup> の GaAs セルで AM0 効率21.2%、慶応大から LPE 成長 InGaAsP (禁制帯幅1.55eV) セルで AM 1 効率18.96%の報告があった。



II-VI族化合物半導体太陽電池セッションでは、CuInSe<sub>2</sub>、CdTeセルが中心であった。ISETから、2ステッププロセス（セレン化法）によるCuInSe<sub>2</sub>セルの効率10.9%、SERI、東工大、富士電機からのCuInSe<sub>2</sub>のキャラクタリゼーションの報告があった。CdTeセルについては、BP Solarの電析法による効率9.5%（706cm<sup>2</sup>）、12%（1cm<sup>2</sup>）、松下電池のスクリーン印刷法による効率7.8%（100cm<sup>2</sup>）、11.3%（1.07cm<sup>2</sup>）の報告が主なものであった。

#### 4. 宇宙システム

宇宙システム関係のトピックスはInP太陽電池であった。とくに、日本鉱業、NTT、宇宙研、NECが共同開発したInP太陽電池が、1990年科学衛星「飛天」の月周回衛星の電源として、世界で初めて実用になったことが報告され、話題となった。InPセルは、SiやGaAsセルに比べて放射線耐性に優れており、拡散法による量産システムが、開発され、2×1cm<sup>2</sup>の実用セルのAM0効率も17.5%程度に向上している。Spire社、NASAからInPセルに関し4件の発表があるなど、海外でも、InPセルの宇宙用電源への実用が進むものと考えられる。NTTは、GaAs-on-Siの薄膜太陽電池（2×2cm<sup>2</sup>）で、AM0効率18.3%を報告し、軽量化、低コスト化宇宙用太陽電池としての可能性を示した。

D. Flood（NASA）は、招待講演において、今後の宇宙用太陽電池の方向について、面積比出力、重量比出力および放射線耐性の向上のためには、高効率化、集光動作、薄膜化および放射線耐性強化が重要であると述べた。

#### 5. 地上用太陽光発電システム

この分野では、5件の招待論文と28件の投稿論文の講演があった。最終日の総括講演では、R. Johnson氏（Strategies Unlimited）が招待講演「太陽光発電市場の動向」において、西暦2000年までの市場動向を各種の要因を考慮しながら分析した。29日午前の「光発電システム要素」に関するセッションでは、電気事業サイドからの招待講演として、

滝川（電力中央研究所）が、六甲アイランド実験場で関西電力と共同で進めている、小規模分散配置システムで多数配電系統に連系した場合の諸問題に関する研究成果をまとめた。この実験場関係では他に2件の報告もあり、29日午後の六甲アイランド見学は満員の盛況であった。同セッションでは他に、太陽光発電要素の評価や試験などに関して、次のような発表があった。モジュールやアレイの発電量評価や最適化、正弦波電流出力インバータ、太陽光発電用蓄電池、電力中央研究所のパワーコンディショナ・蓄電池試験設備の紹介である。電子技術総合研究所では開発中の光発電用レドックス電池の研究の前進を報告した。

30日の午前中「システム」セッションでは、招待講演として宮里（NEDO）が1981年以來の日本の太陽光発電システム研究開発によって得られた技術進歩について、BOSデバイスのコストと性能を中心にして紹介した。同セッションでは、パワーコンディショナの試験に適した、高速動作・高精度アレイシミュレータの発表も興味をひいた。なお、同じカテゴリーの招待講演であるが、講演者の都合で別のセッションでの発表になったC. J. Weinberg（PG & G）のPVUSAも聴衆を集めていた。

30日午後の「フィールド」では各国のシステム事例の報告があった。オーストラリアでは光発電の応用分野が広がっているが、一次産業・エネルギー省は日本との共同研究事業によるハイブリッド型太陽光発電の詳細設計を発表した。また、インドネシア（村落電化）、メキシコ（遠隔地応用）、四国1 MW集中型システム、六甲アイランドの系統解列実証試験などの事例の他、エキスパートシステムによる光発電の自動設計をねらった新しい試み（電子技術総合研究所）が紹介された。なお、とくに永年にわたる四国の1 MWシステムの研究成果は賞賛に値するものがあり、PVSEC賞を授賞することとなった。

ポスターセッションでは、電気事業における分散型光発電の定量的利点（PG & G）、ベルリン1 MWシステム計画、防災用システム、家庭用連系インバータ、インバータエアコンと光発電の組合せなどに、見るべきものがあった。

レイトニュースにはソーラーカーおよびソーラープレーンの4件の論文が投稿され、オーストラリアで行われたワールドソーラーチャレンジのレース結果と日本からの参加車の仕様等が紹介された。

## 6. 国家プロジェクト

本セッションで発表された論文はすべて招待講演であり、カナダ、中国、エジプト、フランス、ドイツ、インド、インドネシア、イタリア、韓国、メキシコ、モンゴリア、タイ、の諸国から寄稿された。この他に地上用システムの講演の中にも、タイ、台湾、アメリカ、の国家プロジェクトの紹介がされた。

1990年のドイツの連邦光発電予算は9,500万マルクであり、伸びは著しい。フランスの光発電プロジェクトは AFME によって遂行され、90年には総額3,400万 ECU (1 ECU = 180円) であった。イタリアでは、ENEL と ENEA が主たる推進機関であるが、多くの研究機関が関与している。エジプトでは、主として海外からの資金により、1 kW 程度から500 kW までの30以上のシステムが設置されている。カナダでは、90年に照明・警告灯、通信用を初めとして、約430 kW が設置され、2010年には675 MW の市場が見込まれる。

モンゴルではゴビ地方の牧畜を主体にした生活のエネルギー供給に光発電が最適であると判断し、可能な適用分野を調査した。韓国では、代替エネルギー源開発推進法が1988年に成立し、技術・コストゴールを設定した1989-2001年の太陽光発電長期計画が策定された。中国では、現在まで、遠隔地村落、通信を初めとして1989年に600 kW 以上(累積1.3 MW) のシステムが設置された。広大な地域を抱える中国では、光発電の可能性は大きい。インドの太陽光発電計画は材料からシステムまで幅広く実施されており、結晶系に21%、アモルファスに32%、薄膜多結晶16%、システム16%などに研究費が配算された。国内の太陽電池生産能力も6 MW 以上ある。インドネシアの太陽光発電開発は、「エネルギー一般政策」などに基づいて行われており、都市近郊を除いた70%の人口に対し電力を供給する主要な手段とすることを目的として先進国との技術協力を進める。

本セッションへの発表国の多さからも、最近の国家レベルの太陽光発電プロジェクトを設定している諸国が増えていることがうかがい知れる。

## PVSEC-5論文賞について

太陽光発電に関する分野の学術の進歩と技術振興に大きく貢献したすぐれた論文を表彰する目的で論文賞（PVSEC-5 Award）が制定された。組織委員会委員長、プログラム委員会等で構成される審査委員会が会期中に開かれ、本会議で報告された論文（招待講演は除く）の中から次の3編の論文が選ばれPVSEC-5論文賞が授与された。

### C-IIa-7

Large Area High Efficiency Multicrystalline Silicon Solar Cell

M.Takayama, H.Yamashita, K.Fukui, K.Masuri, K.Shirasawa and H.Watanabe

Kyocera Corporation

### A-IIIa-2

$30 \times 40\text{cm}^2$  Double-junction Tandem Cells with ZnO coated  $\text{SnO}_2$  Transparent Electrodes

S.Fujitake, S.Saito, H.Sato, T.Yoshida, Y.Ichikawa and H.Sakai

Fuji Electric Corporate Research and Development, Ltd.

### B-IVp-6

Operation and Characteristic Analysis of 1 MW Centralized PV Power System

K.Kawasaki, Y.Tanaka

Shikoku Research Institute Inc.

授賞者には、表彰状ならびに記念の盾が授与された。

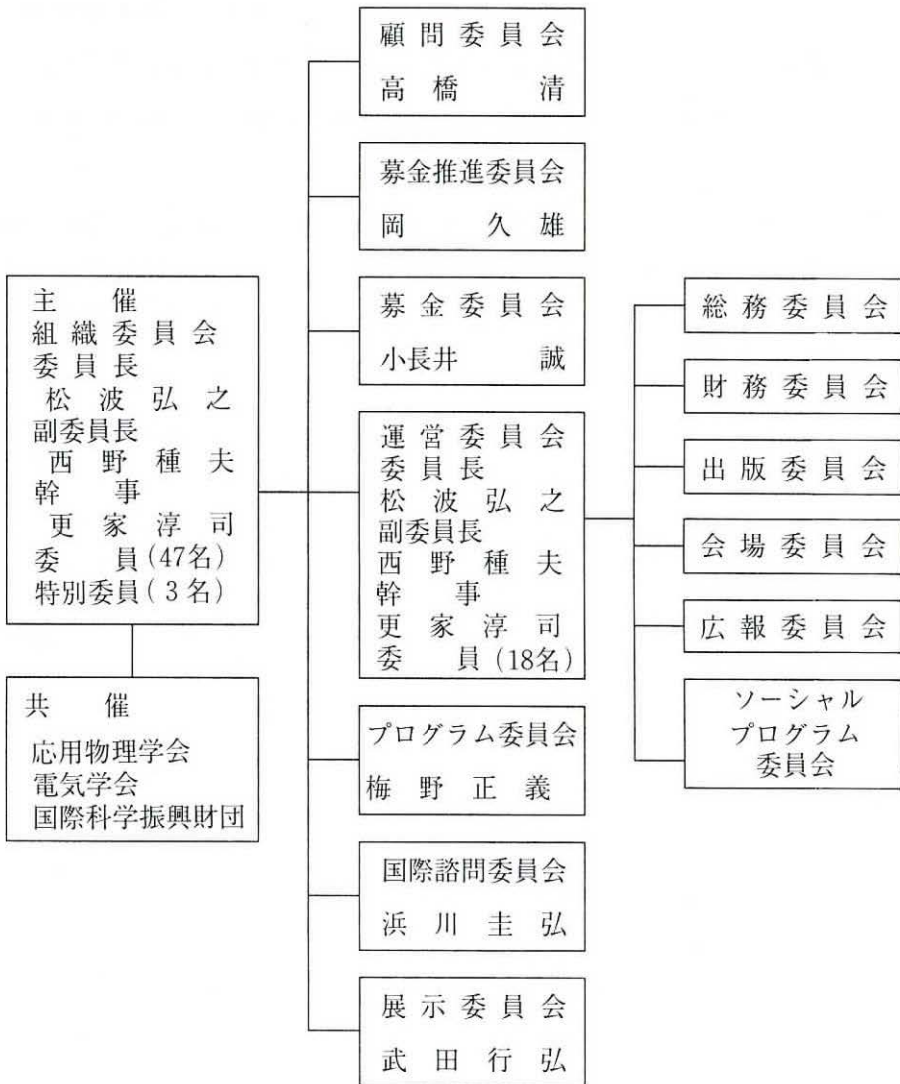
## VI. むすび

この国際会議は、多数の学協会ならびに諸団体の御支援のもとに開催したが、本報告書に述べたように、大成功裡に終了することができた。とくに村田学術振興財団、旭硝子財団、電気事業連合会をはじめ、多くの協会、企業から多額の御援助を頂き、会議の運営を円滑に進めることができたことは、関係各位の暖かい御理解と御協力によるものであり、ここに深く感謝の意を表す。

本国際会議の組織委員会は、この報告書作成をもってすべての業務を終了し、解散することとする。

# 関係資料

## 1. 第5回太陽光発電国際会議組織図



## 2. 組織委員会名簿

委員長	松 波 弘 之	(京都大学 工学部) [運営委員会委員長]
副委員長	西 野 種 夫	(神戸大学 工学部) [運営委員会副委員長]
幹 事	更 家 淳 司	(京都工芸繊維大学 工芸学部) [総務委員会委員長]
委 員	梅 野 正 義	(名古屋工業大学 工学部) [プログラム委員会委員長]
	黒 川 浩 助	(電子技術総合研究所) [プログラム委員会副委員長]
	小長井 誠	(東京工業大学 工学部) [募金委員会委員長]
	酒 井 博	(富士電機総合研究所) [プログラム委員会副委員長]
	白 藤 純 嗣	(大阪大学 工学部) [財務委員会委員長]
	高 倉 秀 行	(富山県立大学 工学部) [財務委員会副委員長]
	高 橋 清	(東京工業大学 工学部) [顧問委員会委員長]
	武 田 行 弘	(電力中央研究所) [展示委員会委員長]
	中 野 昭 一	(三洋電機研究開発本部) [出版委員会副委員長]
	西 野 茂 弘	(京都工芸繊維大学 工芸学部) [会場委員会委員長]
	浜 川 圭 弘	(大阪大学 基礎工学部) [国際諮問委員会委員長]
	林 豊	(電子技術総合研究所) [出版委員会委員長]
	冬 木 隆	(京都大学 工学部) [総務委員会]
	山 口 真 史	(NTT 光エレクトロニクス研究所) [広報委員会委員長]
	吉 川 重 夫	(NHK 放送技術研究所) [ソーシャルプログラム委員会委員長]
	.....	
(以上は運営委員会委員と兼務)		
委 員	岡 久 雄	(三菱電機) [募金推進委員会委員長]
	五十嵐 伊勢美	(豊田中央研究所)
	石 原 聡	(電子技術総合研究所)
	磯 谷 計 嘉	(三井東圧)
	伊 藤 正 昭	(東京電力)
	植之原 道 行	(日本電気)
	後 川 昭 雄	(東京工科大学)
	梅 尾 良 之	(松下電池工業)
	大 本 修	(芝浦工業大学 工学部)
	岡 部 隆	(日本電装)
	萩 本 和 夫	(東芝)
	木 村 謙次郎	(京セラ)
	桑 野 幸 徳	(三洋電機)
	嶋 田 寿 一	(日立製作所)

	清 水 英 範	(日本電機工業会)
	下 平 勝 幸	(宇宙開発事業団)
	大 野 隆 彦	(新エネルギー産業技術総合開発機構)
	垂 井 康 夫	(東京農工大学 工学部)
	辻 高 輝	(シャープ)
	中 西 英 介	(小松製作所)
	西 村 虎 雄	(関西電力)
	橋 本 博 志	(中部電力)
	春 木 弘	(富士電機)
	藤 川 恭一郎	(三菱電機)
	堀 米 孝	(東京農工大学 工学部)
	本 間 琢 也	(筑波大学 構造工学系)
	三 木 昭 二	(四国総合研究所)
	右 高 正 俊	(豊田工業大学 工学部)
	三 澤 健	(ほくさん)
特別委員	金 原 粲	((社)応用物理学会会長)
	青 井 舒 一	((社)電気学会会長)
	今 村 和 男	((財)国際科学振興財団専務理事)

### 3. 運営委員会各部門別委員会名簿

#### 総務委員会

委員長	更 家 淳 司	(京都工芸繊維大学 工芸学部)
委員	大 西 三 千 年	(三洋電機)
	冬 木 隆	(京都大学 工学部)

#### 財務委員会

委員長	白 藤 純 嗣	(大阪大学 工学部)
副委員長	高 倉 秀 行	(富山県立大学 工学部)
委員	池 上 清 治	(近畿大学 理工学部)
	渡 辺 博 之	(京セラ)

#### 会場委員会

委員長	西 野 茂 弘	(京都工芸繊維大学 工芸学部)
委員	木 田 浩 嗣	(神戸大学 工学部)
	浅 岡 圭 三	(鐘淵化学工業)



中 田 行 彦 (シャープ)  
中 山 喜 萬 (大阪府立大学 工学部)  
藤 田 順 彦 (住友電工)  
吉 本 昌 広 (京都大学 工学部)  
小 林 光 (大阪大学 基礎工学部)  
岡 本 真 吾 (三洋電機)  
有 田 孝 (松下電池工業)

出版委員会

委員 長 林 豊 (電子技術総合研究所)  
副委員 長 中 野 昭 一 (三洋電機研究開発本部)  
委 員 坂 田 功 (電子技術総合研究所)  
佐 藤 和 彦 (三菱電機)

広報委員会

委員 長 山 口 真 史 (NTT)  
委 員 天 野 主 税 (NTT)  
冬 木 隆 (京都大学 工学部)  
室 園 幹 夫 (松下電池工業)  
山 本 嵩 勇 (福井大学 工学部)

ソーシャルプログラム委員会

委員 長 吉 川 重 夫 (NHK 放送技術研究所)  
委 員 大 町 督 郎 (NTT)  
岸 靖 雄 (三洋電機)  
佐 治 学 (名古屋工業大学 工学部)  
竹 田 美 和 (京都大学 工学部)

#### 4. プログラム委員会名簿

委員長	梅野正義	(名古屋工業大学 工学部)
副委員長	黒川浩助	(電子技術総合研究所)
	酒井博	(富士電機総合研究所)
幹事	神保孝志	(名古屋工業大学 工学部)
	相賀正夫	(三菱電機)
委員	伊藤謙太郎	(信州大学 工学部)
	岡本博明	(大阪大学 基礎工学部)
	金子恭二郎	(大阪チタニウム)
	北村章夫	(関西電力総合技術研究所)
	吉見哲夫	(京セラ)
	小長井誠	(東京工業大学 工学部)
	斎藤忠	(東京農工大 工学部)
	下川隆一	(電子技術総合研究所)
	高橋昌英	(四国電力総合研究所)
	武田行弘	(電力中央研究所)
	太和田善久	(鐘淵化学工業)
	津田信哉	(三洋電機)
	布居徹	(シャープ)
	羽根邦夫	(慶応大学 理工学部)
	冬木隆	(京都大学 工学部)
	前田泰宏	(ほくさん)
	松田純夫	(宇宙開発事業団)
	室園幹夫	(松下電池工業)
	山口真史	(NTT)
	吉川重夫	(NHK)
	吉田明	(豊橋科学技術大学 工学部)
	藁品正敏	(宇宙科学研究所)

## 5. 顧問委員会名簿

委員長	高橋	清	(東京工業大学 工学部)
	青木	昌治	(東京理科大学 工学部・東京大学名誉教授)
	稲盛	和夫	(京セラ)
	犬石	嘉雄	(大阪大学名誉教授)
	植之原	道行	(日本電気)
	後川	昭雄	(東京工科大学・東京大学名誉教授)
	小川	博通	(松下電池工業)
	小林	哲郎	(通産省工業技術院)
	佐々木	正	(シャープ)
	柏木	寛	(電子技術総合研究所所長)
	大野	隆彦	(新エネルギー産業技術総合開発機構)
	高木	俊宜	(イオン工学センター・京都大学名誉教授)
	永井	淳	(東芝)
	国保	元	(富士電機)
	水野	博之	(松下電器産業)
	岡	久雄	(三菱電機)
	山野	大	(三洋電機)
	山村	昌	(工学院大学)
	渡辺	宏	(日立製作所)

## 6. 募金委員会名簿

委員長	小長井	誠	(東京工業大学 工学部)
委員	青木	昌治	(東京理科大学 工学部・東京大学名誉教授)
	赤崎	勇	(名古屋大学 工学部)
	犬石	嘉雄	(大阪大学名誉教授)
	上之園	親佐	(関西電力・京都大学名誉教授)
	後川	昭雄	(東京工科大学・東京大学名誉教授)
	梅野	正義	(名古屋工業大学 工学部)
	国岡	昭夫	(青山学院大学 理工学部)
	鯉沼	秀臣	(東京工業大学 工業材料研究所)
	小宮山	宏	(東京大学 工学部)
	杉本	昌穂	(NHK)
	高橋	清	(東京工業大学 工学部)
	谷	辰夫	(東京理科大学 工学部)
	垂井	康夫	(東京農工大学 工学部)
	西野	種夫	(神戸大学 工学部)
	長谷川	英機	(北海道大学 工学部)
	浜川	圭弘	(大阪大学 基礎工学部)
	広瀬	全孝	(広島大学 工学部)
	本間	琢也	(筑波大学 構造工学系)
	松波	弘之	(京都大学 工学部)

## 7. 募金推進委員会名簿

委員長	岡久雄	(三菱電機)
委員	板垣宏	(帝人)
	稲盛和夫	(京セラ)
	今村和男	((財)国際科学振興財団)
	前田光治	(日本電気)
	上之蘭博	((財)電力中央研究所)
	大原省爾	(三洋電機)
	国保元	(富士電機)
	品田知章	(中部電力)
	高田久夫	(NTT)
	館 糾	(鐘淵化学工業)
	中原恒雄	(住友電工)
	高柳誠一	(東芝)
	西村寅雄	(関西電力)
	水野博之	(松下電器産業)
	藤本一郎	(シャープ)
	平山尚	(東京電力)
	三澤健	(ほくさん)
	吉野量夫	(昭和アーコソーラ)
	武田康嗣	(日立製作所)

## 8. 国際諮問委員会名簿

委員長	浜川圭弘	(大阪大学 基礎工学部)
委員	梅野正義	(名古屋工業大学 工学部)
	黒川浩助	(電子技術総合研究所)
	桑野幸徳	(三洋電機)
	S. Arafa	(Egypt)
	E. Berman	(U.S.A.)
	W.H. Bloss	(Germany)
	K.P. Bogus	(Netherlands)
	H.W. Brandhorst Jr.	(U.S.A.)
	D. Carlson	(U.S.A.)
	I. Chambouleyron	(Brazil)
	C. Corvi	(Italy)
	A. Goetzberger	(Germany)
	M.A. Green	(Australia)
	C.R. Guang	(China)
	J.B. Habibie	(Indonesia)
	J.C. Kapur	(India)
	J.J. Loferski	(U.S.A.)
	A. Luque	(Spain)
	V. Makios	(Greece)
	M. Martinez	(Mexico)
	R. van Overstraeten	(Belgium)
	W. Palz	(Belgium)
	S. Panyakeow	(Thailand)
	M.B. Prince	(U.S.A.)
	I. Solomon	(France)
	J.L. Stone	(U.S.A.)
	F.C. Treble	(U.K.)
	Z. Xun	(China)
	D. Arvizu	(U.S.A.)
	C.H. Chung	(Korea)
	A.A.M. Sayigh	(Kuwait)
	M.R.I.N. Murthy	(India)

## 9. 展示委員会名簿

委員長	武田行弘	(電力中央研究所)
委員	蒲谷昌生	(ソーラーシステム研究所)
	岸靖雄	(三洋電機)
	田原裕磁	(ほくさん)
	湯川元信	(三菱電機)

## 10. 第5回太陽光発電国際会議組織委員会運営要綱

(設置の目的)

第1条 第5回太陽光発電国際会議（以下「国際会議」と言う）の準備、運営及び関連諸行事を行うため、国際会議組織委員会（以下「組織委員会」と言う）を設置する。

(運 営)

第2条 組織委員会の運営は、この運営要綱の定めるところによる。

(任 務)

第3条 組織委員会は、国際会議の準備、運営及び関連諸行事を行うため、次の事項について審議し、実施する。

1. 国際会議の準備に関する事項。
2. 国際会議の運営に関する事項。
3. 国際学術団体との連絡に関する事項。
4. 国際会議開催の目的、意義等に賛同する団体、又は個人から寄付金を募集すること。
5. 国際会議の参加者から参加会費、バンケット個人負担金を徴収すること。
6. 国際会議の報告書の作成、その他残務整理を行うこと。
7. その他前各号に付随する事項。

(構 成)

第4条

1. 組織委員会は、委員長1名、副委員長1名、幹事1名、委員30～50名および特別委員をもって構成する。
2. 組織委員長は委員の互選によりこれを定める。
3. 組織委員長は組織委員会を代表し、その所掌事項について統括する。  
組織委員会副委員長は組織委員長を補佐する。
4. 組織委員長不在のとき、又は組織委員長に事故のあるときは、組織委員会副委員長がその職務を行う。
5. 幹事は、組織委員会委員長、副委員長を補佐するとともに、第5条の

各委員会の所掌事項の連絡、調整及び第9条の総務委員会を監督掌理する。

(運営委員会)

#### 第5条

1. 組織委員会に別表のとおり運営委員会を置く。
2. 運営委員会は、組織委員会の審議又は実施すべき事項について企画立案するとともに、組織委員会が委任した事項について審議し、実施する。
3. 運営委員会に所属する者は、組織委員会委員長、副委員長を含む委員の中から組織委員長が指名する。
4. 運営委員会に運営委員会委員長1名を置き、当該運営委員会委員の互選によりこれを定める。
5. 運営委員会委員長が必要と認めるときは、運営委員会に委員以外の者を出席させ、その意見を求めることができる。
6. 国際会議を円滑に運営するため別表の通り、総務委員会、財務委員会、出版委員会、会場委員会、広報委員会、ソーシャルプログラム委員会を置く。

(議事)

#### 第6条

1. 組織委員会及び前条の運営委員会は、委員の過半数が出席しなければ会議を開き、議決することができない。
2. 組織委員会及び前条の運営委員会の議事は、出席委員の過半数で決し、賛否同数のときは議長の決するところによる。
3. 組織委員会及び前条の運営委員会に出席することのできない委員は、書面を持って表決をなし、又は、他の委員に表決を委任することができる。

この場合は出席とみなす。

(運営要綱の変更)

第7条 この運営要綱を変更しようとするときは、組織委員会の委員の三分の二以上の同意を得なければならない。



(運営細則)

第8条 この運営要綱に定めるもののほか、組織委員会又は第5条の運営委員会の議事について必要な事項は、組織委員会又は第5条の運営委員会においてそれぞれ定める。

(総務委員会)

第9条

1. 組織委員会、運営委員会の円滑な運営を図るため総務委員会を置く。
2. 総務委員会には、総務委員会委員長のほか、総務委員会委員若干名を置く。
3. 総務委員会は日本コンベンションサービス株式会社内に事務局を置く。

(解散)

第10条 組織委員会は第5回太陽光発電国際会議及びこれに関連する諸行事の終了並びに会議の経緯、成果、寄付金、参加会費の収支状況を記載した報告書の作成、送付の完了をもって解散する。

## 11. 第5回太陽光発電国際会議財務委員会規定

第1条 第5回太陽光発電国際会議（以下「国際会議」と言う）内に、財務委員会を設置する。

第2条 財務委員会の運営は、この規定の定めるところによる。

第3条 財務委員会は次の事項を分担する。

(1) 国際会議開催のための寄付金、補助金、参加費の収納事務。

(2) 国際会議開催に伴う経費の管理。

(3) その他これらに付随する業務。

第4条

1. 財務委員会委員長は、財務委員会を代表し、所掌事項を統括する。
2. 財務委員会委員は財務委員会委員長の指示に従って会務を処理する。

第5条 財務委員会の分担する業務の遂行は、別に定める「第5回太陽光発電国際会議開催のための準備、運営及び関連諸行事のため募集する寄付金品及び会議参加者から徴収する参加費等会計管理規定」にもとづいて行う。

## 第5回太陽光発電国際会議開催のための準備、運営及び関連諸行事のため募集する寄付金品及び会議参加者から徴収する参加費等会計管理規定

第1条 第5回太陽光発電国際会議（以下「国際会議」と言う）が必要とする経費は、その遂行を目的として寄付あるいは徴収された金品等をもって充てる。

第2条 国際会議の準備、運営及び関連諸行事のため集められる寄付金、補助金、参加費その他これから生じる預金利息（以下「寄付金等」と言う）の管理は本規定により国際会議組織委員会財務委員会委員長（以下「財務委員長」と言う）が行う。

### 第3条

1. 受け入れ寄付金等は、収入帳簿に次の事項を記入のうえ、現金は、直ちに指定の銀行に入れ、または厳重な鍵のかかる容器に保管する。

#### (1) 寄付金

- 1) 寄付金受け入れ年、月、日。
- 2) 寄付者の事業所又は氏名。
- 3) 寄付金額。
- 4) その他必要な事項。

#### (2) 参加費

- 1) 参加費受け入れ年、月、日。
- 2) 参加費納入者氏名。
- 3) 参加費の額。
- 4) その他必要な事項。

2. 寄付金については、収支伝票の決裁後すみやかに募金委員長名義の領収書と礼状とを、寄付者に送付する。

第4条 寄付金等の収入金は国際会議組織委員会、運営委員会に属する各委員会の委員長（以下「委員長ら」と言う）の要請にもとづいて、国際会議の準備、運営、関連諸行事及び残務整理に要する経費に支出する。

#### 第5条

1. 委員長らは支払いの要請を次の区分により行う。

- (1) 直接払 各委員会において購入、借入、使用した代金の支払い要請。
- (2) 仮払金 各委員会の運営のため、使途の概要を示した上での要請。
- (3) 立替払 各委員会の責任において立替えた額の払いもどしの要請。

2. 前項の要請を行うに当たっては、原則として次の手続きをとる。

- (1) 委員長らは所定の用紙に必要事項を記入し、必要書類を添付のうえ、財務委員長へ提出する。
- (2) 財務委員長はこの要請内容を審査し、組織委員長の決裁を求める。
- (3) 財務委員長は組織委員長の決裁の後、出納担当者に支払いを依頼する。  
但し、次にあげる場合には、財務委員長は、組織委員長の決裁を省略することができる。
  - 1) 事務用品の購入、その他役務関係の支払いで、その金額が10万円以下の場合。
  - 2) 通信に要する費用の支払い。
  - 3) 定期的に支払うことが必要で、かつ金額が定まっているものの支払い。
  - 4) 旅費等の支払い。

第6条 前条2項による支払いの依頼があった場合、出納担当者は提出書類を確認のうえ、支払いの手続きを行い、支払いが終わった時は、支払い帳簿に支払い年、月、日、支払い先、支払い金額を記入する。

第7条 支払いは銀行振込の方法により行う。但し、債権者または、委員長らから現金による支払いの要請があった場合は、この限りではない。

第8条 支払いを行った場合は、その証拠書類として次に掲げる書類を完備する。

但し、10万円以下の場合は見積書を省略することができる。

- (1) 見積書 (2) 納品書 (3) 請求書 (4) 領収書

#### 第9条

1. 第5条第1項第2号の仮払金は、1回100万円を限度とする。但し、委員長らから特に増額の必要がある旨の理由を示して要請があるときは、100万円をこえて支出することができる。
2. 前項による仮払金の交付を受けた場合は、前条の規定に準じて処理するとともに、仮払金の支出終了後、すみやかに支出状況、証拠書類を財務委員長へ提出する。なお、仮払金に残金があるときは、これを返還し、不足が生じたときはその不足分を請求する。

第10条 各委員会への委員の依頼出席には限度内で旅費を支給する。

#### 第11条

1. 組織委員長は、財務委員長に対し、寄付金等の管理、経理の状況に関し、報告を求めることができる。また、財務委員長は出納担当者に対し、帳簿の閲覧を求めることができる。
2. 財務委員長は、国際会議終了後、すみやかに支出の状況を記した帳簿、証拠書類、その他関係書類を整理し、組織委員長に提出する報告書の作成を行う。

第12条 寄付金等の管理は、前条第2項の処理の完了をもって終了する。

## 12. 寄付法人一覧

順不同

法人名	住所
村田学術振興財団	京都府長岡京市天神2-26-10
旭硝子財団	東京都千代田区丸の内1-4-2東銀ビル
材料科学技術振興財団	東京都世田谷区祖師谷3-11-1
電気事業連合会	東京都千代田区大手町1-9-4経団連会館
社団法人日本自動車工業会	東京都千代田区大手町1-6-1大手町ビル
社団法人生命保険協会	東京都千代田区丸の内3-4-1
社団法人東京銀行協会	東京都千代田区丸の内1-3-1
社団法人信託協会	東京都千代田区大手町2-6-2
社団法人日本ガス協会	東京都港区虎ノ門1-15-12
アンリツ(株)	東京都港区南麻布5-10-27
旭硝子(株)	東京都千代田区丸の内2-1-2(千代田ビル)
旭化成工業(株)	東京都千代田区有楽町1-1-2
(株)ブリジストン	東京都中央区京橋1-10-1
キャノン(株)	神奈川県厚木市森の里若宮5
財団法人電力中央研究所	東京都千代田区大手町1-6-1
大同特殊鋼(株)	東京都港区新橋1-7-13大同ビル
(株)ダイヘン	大阪市淀川区田川2-1-11
(株)富士電機総合研究所	神奈川県横須賀市長坂2-2-1
富士ゼロックス(株)	神奈川県海老名市本郷2274
合同製鉄(株)	東京都千代田区大手町2-6-1朝日東海ビル
日立電線(株)	東京都千代田区丸の内2-1-2
(株)日立製作所	東京都千代田区丸の内1-5-1

法 人 名	住 所
(株) ほ く さ ん	札幌市白石区菊水5条2丁目5-22
石川島播磨重工業(株)	東京都千代田区大手町2-2-1新大手ビル
日本分光工業(株)	神奈川県八王子市石川町2967-5
(株) 日 本 製 銅 所	東京都千代田区有楽町1-1-2日比谷三井ビル
(株) 関 電 工	東京都港区芝浦4-8-33
関 電 興 業 (株)	大阪市大淀区本庄東2-9-18
鐘 淵 化 学 工 業 (株)	大阪市北区中之島3-2-4
川 崎 製 鉄 (株)	千葉市川崎町1
(株) 神 戸 製 銅 所	東京都千代田区丸の内1-8-2
国 際 電 信 電 話 (株)	東京都新宿区西新宿2-3-2
(株) 小 松 製 作 所	神奈川県平塚市万田1200
(株) ク ボ タ	大阪市浪速区敷津東1-2-47
京 セ ラ (株)	京都市山科区東野北井上町5-22
松 下 電 工 (株)	大阪府門真市門真1048
松 下 電 器 産 業 (株)	大阪府守口市松下町
ミ ノ ル タ カ メ ラ (株)	大阪市東区安土町2-30大阪国際ビル
三 田 工 業 (株)	大阪市東区玉造1-2-28
三 菱 電 機 (株)	東京都千代田区丸の内2-2-3
三菱化成ポリテクニク(株)	神奈川県横浜市緑区鴨志田町1000
三 菱 金 属 (株)	東京都千代田区大手町1-5-2
三 菱 製 銅 (株)	東京都中央区晴海3-2-22晴海パークビル
三 井 東 圧 化 学 (株)	東京都千代田区霞が関3-2-5霞が関ビル
(株) 村 田 製 作 所	京都府長岡京市天神2-26-10
日 本 電 気 (株)	東京都港区芝5-33-1
日 本 銅 管 (株)	東京都千代田区丸の内1-1-2
日 本 電 信 電 話 (株)	東京都武蔵野市緑町3-9-11

法 人 名	住 所
(株) 中 山 製 鋼 所	大阪市大正区船町 1-1-66
日 本 鋁 業 (株)	東京都港区赤坂 1-12-32 アーク森ビル
日 本 板 硝 子 (株)	大阪市東区道修町 4-8
日 本 電 装 (株)	愛知県刈谷市昭和町 1-1
ニ シ ム 電 子 工 業 (株)	福岡市中央区渡辺通 2-1-82
日 新 電 機 (株)	大阪市北区堂島浜 1-2-6 新大ビル
日 新 製 鋼 (株)	東京都千代田区丸の内 3-4-1 新国際ビル
沖 電 気 工 業 (株)	東京都八王子市東浅川町 550-5
大 阪 チ タ ニ ウ ム 製 造 (株)	大阪府尼崎市東浜 1
(株)サムコインターナショナル研究所	京都市伏見区竹田田中宮町 33
三 洋 電 機 (株)	大阪府枚方市走谷 1-18-13
シ ャ ー プ (株)	奈良県天理市櫛本町 2613-1
(株) 島 津 製 作 所	京都市中京区河原町通二条南
神 港 精 機 (株)	兵庫県神戸市西区高塚台 1-35
昭 和 シ ェ ル 石 油 (株)	東京都千代田区霞が関 3-2-5
住 友 電 気 工 業 (株)	大阪市東区北浜 5-15 住友ビル
住 友 金 属 工 業 (株)	東京都千代田区丸の内 1-1-3 大手センタービル
ソ ニ ー (株)	神奈川県横浜市保土ヶ谷区藤塚町 174
太 陽 誘 電 (株) 総 合 研 究 所	群馬県榛名町本郷塚町 562
帝 人 (株)	東京都千代田区内幸町 2-1-1 飯野ビル
東 亜 燃 料 工 業 (株)	東京都千代田区一ツ橋 1-1-1 パレスサイドビル
東 京 コ ス モ ス 電 機 (株)	東京都千代田区外神田 2-14-10 第 2 電波ビル
ト ピ ー 工 業 (株)	東京都千代田区四番町 5-9
(株) 東 芝	川崎市幸区小向東芝町
東 洋 エ ン ジ ニ ア リ ン グ (株)	東京都千代田区霞が関 3-2-5 霞が関ビル
日 本 真 空 技 術 (株)	神奈川県茅ヶ崎市萩園 2500



法人名	住所
Y K K 吉田工業(株)	富山県黒部市吉田200
(株) 淀川製鋼所	東京都千代田区新宮1-3-7ヨドコウビル
新日本製鉄(株)	東京都千代田区大手町2-6-3新日鉄ビル
同和鋳業(株)	東京都千代田区丸の内1-8-2第一鉄鋼ビル

### 13. 開会式挨拶

組織委員会委員長  
松波弘之

Ladies and Gentlemen:

On behalf of the Organizing Committee, I would like to declare the opening of the 5th International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-5), here in Kyoto. Welcome to this conference.

The demand for energy, today, is steadily increasing with the growth of world-wide economy and industrialization. Conventional energy sources of today are petroleum, coal, natural gas and nuclear power. Unexpected environmental phenomena, such as green-house effects and acid rain which come from the combustion of conventional energy sources, appear through the world, and they become big problems. Thus, we should make efforts to develop new energy sources as well as energy saving technology.

Photovoltaics (electric power generation directly from sunlight using solar cells) has been attracting us as a new clean energy source. It, inherently, does not have such problems as described above, and it is surely a clean energy. In order to retain energy source and to contribute environmental atmosphere, the promotion of the technology for photovoltaics is very important.

Recent technology in manufacturing solar cells has remarkably progressed, and the production level higher than 40MW (mega watts) was attained through the world in 1989. Electric power generation systems of MW-class have been constructed and field-tested for utility use. The cost of solar cells is now less than 700-1,000 yen per watt in Japan, which has been surprisingly reduced in comparison with 10,000-20,000 yen per watt when the Japanese sunshine project for developing solar cells was started in 1974.

Although photovoltaic technology has steadily progressed, application fields at this moment are still limited: stand-alone power supply in remote areas, power supplies for public facilities, consumer electric equipments, and satellite uses. This is mainly due to high cost of solar-cell modules. In order to apply photovoltaics to the power supply in individual houses, the cost of solar cells should be much more reduced. Thus, many countries make efforts to improve power conversion efficiency of solar cells and to reduce production costs.

In Japan, the Government is supporting around ten projects for developing technologies to attain 100-200 yen per watt by the year of 2000. Long-term national-level projects including the development of photovoltaic technology and the usage of photovoltaics for

power generation are now running in more than 20 countries by keeping their own characteristics. The conference was initially planned for scientists, researchers and engineers of various countries who are involved in research and development on solar power generation to exchange information on technology and application of photovoltaics. The 1st one was held in Kobe in 1984, 2nd in Beijing (China, 1985), 3rd in Tokyo (Japan, 1987), 4th in Sydney (Australia, 1989).

Much progress in photovoltaics has been demonstrated these years through the world. In this conference, we expect to hear new scientific and technological progress in scope of; photovoltaic materials, design concepts, new structures, device technology, application systems, and economical evaluation in terrestrial and space power generation as well as government and international projects. More than 200 papers are submitted from 27 countries, and the number of papers from outside of Japan exceeds 100. Among many topics, the followings will be highlighted: extremely high efficiency solar cells, above 30% for tandem type solar cells using compound semiconductors and 24% for single-junction single crystalline silicon solar cells; special symposium on polycrystalline silicon for cheaper solar cells; rump session for thin film solar cells including amorphous silicon for future low-cost solar cells. As a late news session, we will have timely reports on solar cells for solar-car race held in Australia and for solar airplane flew over the U.S. Continent. In addition, we have a plan of a technical visit to Rokko Island for NEDO plants in system application.

Strong desire to realize photovoltaics as a real energy source is now becoming worldwide. Photovoltaics should be used as a new clean energy source through international cooperation by overcoming the barriers of economy and / or politics. We believe that photovoltaics can contribute to the support and development of human civilization in the coming 21st century.

Finally, we would like to express our deepest appreciation to the co-sponsoring organizations: The Japan Society of Applied Physics, The Institute of Electrical Engineers of Japan, and Foundation for Advancement of International Science. We are also much indebted to domestic industries and some funding organizations for the financial support. Here, we show sincere thanks to the contribution.

Thank you for your attention.

**H. Matsunami, Dr. Prof.  
General Chairman  
PVSEC-5**

応用物理学会会長  
金 原 粲

Thank you Professor Green and Professor Nishino.

It is of my great pleasure to attend this 5th International Photovoltaic Science and Engineering Conference.

It is also a great honor for me to address the scientists from all over the world in the opening session as the President of the Japan Society of Applied Physics, which is one of the sponsors of this conference.

First of all, I would like to express my sincere thanks to Prof. Matsunami, the general chairman of the organizing committee and all other committee members, sponsors, cosponsors and supporting members for their excellent conference organization.

Now let me tell you for a while my comments on the significance of this conference. Photovoltaic effect is, of course, closely related with the generation of electric power or the transformation of the solar energy into the battery energy. As far as I know, this effect seems to have been interested in mostly from the view point of new energy resources or a counter plan to the energy crisis. However, I am sure that this effect has attracted purely academic interests of many scientists. The study of this effect has provided so many useful knowledges to semiconductor physics and material science. Our understandings on materials has been promoted greatly by the study of this effect. For example, the intensive study of amorphous materials has been initiated and extended probably by the study of amorphous silicon as the solar cell materials.

So I hope that through this conference, not only the application but the purely academic results will be discussed, and also I wish you enjoy the late autumn of Kyoto.

**A. Kinbara, Dr. Prof.**

**President of The Japan Society of Applied Physics**

電気学会副会長  
赤 崎 正 則

It is a real honor and great privilege for me to participate with you in this opening ceremony and address the distinguished scientists of the 5th International Photovoltaic Science and Engineering Conference as Vice President of the Institute of Electrical Engineers of Japan, which is one of the cosponsoring organizations to this conference.

Our special thanks must go to each of participants for their interest and effort in helping us make this conference possible, especially those who have traveled great distances and taken valuable time from their busy schedules to attend the conference.

As is well known, the past decade have seen remarkable development in the application of photovoltaic effect and the solar energy has been widely regarded as a potential solution and research and development directed towards its utilization have been undertaken throughout the world.

For four days from today you will have presentations of profound research activities of your own in the field of your common interest. Although the time available is limited, we hope the conference will provide an opportunity for fruitful discussion and communication. I do hope that the conference may provide you with many clues and signs for a further development in the research and application of photovoltaic effect.

In conclusion, I would like to acknowledge the financial support provided for the conference by the supporting organizations and industries and the effort of the Organizing Committee, and I wish you a successful outcome of the conference, and at the same time your comfortable stay in the city of Kyoto.

**M. Akazaki, Dr. Prof.**

**Vice President of The Institute of Electrical Engineers of Japan**

米国エネルギー省  
M.B. Prince 博士

On behalf of the visitors to Japan from all of the world, I want to thank Prof. Matsunami and his organizing committee for the broad and intensive program that they have set up for us.

In fact, it is not going to let us have much time to see this beautiful cultural city that you have here unless we stay over on extra day or two. In fact, that is not sufficient to see Kyoto properly.

We are going to be covering all the technologies. And we are going to hear a lot of significant advances in all three technologies within the next four days.

Besides the plenary sessions, there are oral sessions on Crystalline Silicon, that is single- and poly-, that will be all day on Wednesday and Thursday.

Amorphous Silicon, there will be sessions through out whole conference. And that is primarily due to the fact of very heavy Japanese involvement with amorphous silicon as we all know.

Polycrystalline thin films will be covered on tomorrow morning and Friday morning.

High-efficiency III-V materials are going to be covered this afternoon.

And I notice that there are systems and system components covered on Thursday and Friday morning.

We will cover applications on Friday morning and Friday afternoon.

We have space session on Wednesday afternoon, which includes --- I don't know how I got in there --- PVUSA program which is terrestrial program. But that should be interesting also.

And of course, we have the national programs today and there is even on PV transportation on Friday which Prof. Matsunami has already mentioned to us earlier this morning.

Just to make sure, we are kept busy all the time, they have set up these special evening sessions for tonight and tomorrow. As we have already heard, and of course on Thursday, we have the banquet. So there is very little time left for us to do much sight seeing.

In addition, there are many fine poster papers that I reviewed last night. And it is a shame that the meeting has to be only four days, because we will have to have all these good papers presented in a very short time. But, at least, we allows many many papers to be presented.

Well, with this exciting horse race of many technologies. There are some good and bad. The good is that the competition of each technology will push the other technologies to their limit. And make sure that we will get the most out of whatever it. The bad is industry does know which horse is bet on. And in the mean time, they have not willing to make the investments needed to do the production engineering for building large production operations to get the cost down. This is a major problem with our industry. And I hope that shortly we will start winning out and reducing the number of technologies that might be an eventual winner.

I would like to make a comment about education. We have to get the potential users of all types involved in knowing and help them. In order for our industries to grow and make the investment. It is a chicken and egg problem. We do have periodically bursts of information coming out like the World Solar Challenge held a few weeks ago we have similar races in Europe and the United States. But we are not getting enough involvement with educating the real potential big users like the utilities. We are trying in the States some what I see, and in Europe. Several the major utilities are getting involved. And here in Japan, but there are many many more utilities that must be educated, and we have to get them involved somehow, I am not sure how it is to be done, but it is a problem that faces our field.

Finally, I want to thank again the chairman and his committee for preparing such a very productive conference.

November 27, 1990.

**M.B. Prince, Dr.  
D.O.E., U.S.A.**

## 14. 太陽光発電関連企業展示会

第5回太陽光発電国際会議に並行して開催された展示会の概要を述べる。

会 期 : 平成2年11月27日～30日

場 所 : 京都都ホテル3Fコスモスホール

出展社数 15社

太陽電池素子、モジュールの出品のみならず、電力応用に向けてのインバータ機器の展示やソーラープレーン等話題のプロジェクトについてのパネルも展示され大変好評であった。協力頂いた関係者に深く感謝する。下記に出展会社一覧表を示す。

出 展 会 社	出 展 会 社
(株) 東 芝	シャープ(株)
ニシム電子工業(株)	日本鋳業(株)
日本電池(株)	蝶理(株)
富士電機(株)	西進商事(株)
三洋電機(株)	(株)オプトリサーチ
昭和シェル石油(株)	(株)渡辺商行
(株)ほくさん	英弘精機(株)
京セラ(株)	