

第3回太陽光発電国際会議 報告書

昭和63年1月



第3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

昭和62年11月、東京で開催されました第3回太陽光発電国際会議は、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、関係学協会、官界、産業界、学界等、関係各位の並々ならぬ御理解と御協力によりまして無事に終了することが出来ました。誠に有難うございました。厚くお礼申し上げます。

本国際会議は、1年半毎に開催されることになっておりまして、第1回は昭和59年11月神戸で、第2回は昭和61年8月北京で開催されました。

第3回の本国際会議は、この厳しい円高の経済環境にも拘らず、20カ国から400名の方々のご参加を頂き、多くの立派な最新の研究成果の発表並びに討論を頂きました。

ここで敢えて申し上げるまでもなく、太陽エネルギーは、神が我々人類に与えた、尽きることのない人類共通の財産であります。この財産をいかに能率良く、神の意志に反することなく利用するかが、我々人類に与えられた宿題ではないでしょうか。この宿題に対して、本国際会議が何等かの解答の糸口を見いだすのに少しでもお役に立てば、我々組織委員一同の望外の幸せであります。

本報告書は、本国際会議の概略をご報告申し上げると共に、御尽力、御協力を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を賜われますよう念じて作成されたものであります。

組織委員会を代表致しまして関係各位に重ねて厚くお礼申し上げますと共に、本報告書をお届け申し上げます。

第3回太陽光発電国際会議組織委員会
委員長 高橋 清

目 次

ご挨拶

会議記録写真

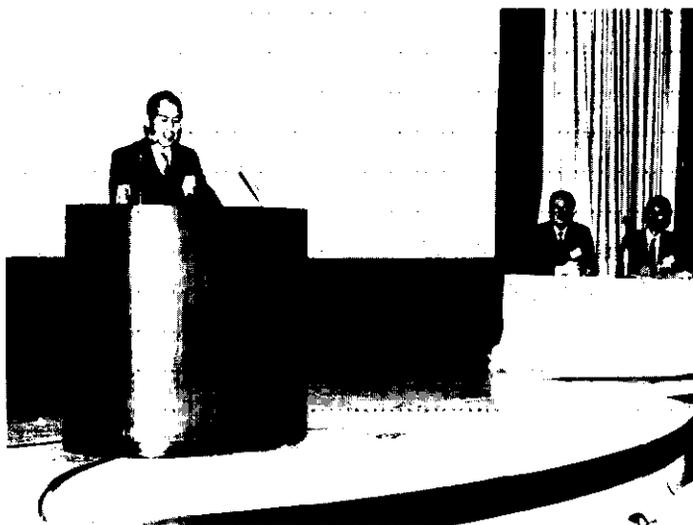
I. 会議開催の経緯と目的・意議	1
1. 本会議開催の背景とその社会的意義	1
2. 会議開催の経緯と目的	2
II. 会議の概要	3
1. 共催、協賛、後援機関等の名称	3
2. 会議日程	4
3. 開会式	4
4. セッションと発表論文数	4
5. 関連行事	6
6. 会議参加者数	6
7. 会議報告論文集(テクニカル・ダイジェスト)	7
III. 会議の成果	8
IV. 募金について	12
1. 募金委員会の設立、組織、運営	12
2. 募金の実施内容	12
V. 決算について	13
1. 予算	13
2. 収入、支出の決算	13
IV. お す び	15
関係資料	
1. 第3回太陽光発電国際会議組織図	16
2. 組織委員会名簿	17
3. 運営委員会名簿	18
4. プログラム委員会名簿	19
5. 顧問委員会名簿	20
6. 募金委員会名簿	21
7. 募金推進委員会名簿	21
8. 国際諮問委員会名簿	22
9. 第3回太陽光発電国際会議組織委員会運営要綱	23
10. 第3回太陽光発電国際会議財務委員会規程	26
11. 寄付法人一覧	30
12. 開会式挨拶	34
13. 太陽電池三二展示会報告	40

第3回太陽光発電国際会議

3rd International
Photovoltaic Science and
Engineering Conference
Tokyo, Nov. 2-6, 1987

開会式

開会式



▲高橋清組織委員会委員長



▲菅野卓雄応用物理学会会長



会場風景



▲ポスター会場



▲閉会式挨拶（西野種夫プログラム委員長）



▲バンケット
（浜川圭弘国際諮問委員会委員長）



▲バンケット

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

太陽光発電システムは、石油に代わる新エネルギー資源開発の一環として、現在世界数十か国で研究開発が活発に行なわれています。最近のこの分野の進展には目覚ましいものがあり、1985年度の全世界の太陽電池生産量は25MWに達しており、システムとしてもMW級のものが各国で建設され、実用化試験が行なわれています。さらに、10年前に1～2万円/Wしていた太陽電池モジュール価格も現在は1,000円/W前後まで低下してきています。

このように太陽光発電技術は着実に進歩してきておりますが、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おります。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に力を入れているのもこのためです。

我が国では、西暦2000年までに100～200円/Wを達成可能な技術を開発する事を目標としており、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ます。

太陽光発電のR&Dに対するこうした意気込みは特にアメリカ、ヨーロッパ、日本で強く、それぞれの持ち味を生かして開発が進められております。アメリカ、ヨーロッパは結晶系太陽電池技術が進んでおり、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く立場にあります。

太陽電池産業はもともと我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いえます。今や日本の技術は日本のためだけのものではありません。高い学術水準とこれに裏う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我が国の技術立国としての将来指針の一つであり、国際競争力を十分養った国産技術は、国際協力や発展途上国援助などを通し、エネルギー資源に乏しい我が国が技術立国として提供できるエネルギー産業技術となり得ると考えられます。

こうした観点から、本会議が我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るものと信じます。

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・電気電子研究連絡委員会の共同主催で、昭和54年より昭和57年まではほぼ18か月毎に計3回開催してきた“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ります。第1回太陽光発電国際会議は、応用物理学会、電気学会および国際科学振興財団の共同主催、ならびに多くの学協会、団体の協賛、後援により昭和59年11月に神戸国際会議場にて開催されました。参加者は、全世界22か国より500名を越え、盛会裡に終えることができました。第1回太陽光発電国際会議の会期中、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 Conference, EC Photovoltaic Solar Energy Conference)ことを考慮し、本会議をアジア地区で開催する国際会議(1年半に1回開催)と定める性格付けを行ないました。さらに第2回太陽光発電国際会議を中国で、第3回太陽光発電国際会議を日本で開催することが決定され、すでに、第2回太陽光発電国際会議は、昭和61年8月に中国北京で開催されました。

太陽光発電国際会議は、石油に代わる新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などこの分野をめぐる基礎分野から電気、電子、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ります。

太陽光発電は、我が国のサウスイースト計画をはじめアメリカ、西ドイツ、フランス、イギリスなど十数か国で、それぞれ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、ここ数年その研究開発、進歩には目覚ましいものがあります。特にこの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は、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が期待されています。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で、この分野の学術の進歩と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することができると考えられます。

II. 会議の概要

第3回太陽光発電国際会議は、応用物理学会、電気学会および国際科学振興財団の共同主催、ならびに下記の学協会、団体の協賛、後援により、昭和62年11月2日～6日の5日間、経団連会館において開催されました。参加者数は全世界20ヶ国より400名を越え、盛会裡に本会議を終えることができました。

以下にその概要をまとめて報告いたします。

1. 共催、協賛、後援機関等の名称

- **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)電子通信学会
 - (社)テレビジョン学会
 - (社)照明学会
 - (社)電気化学協会
 - 日本太陽エネルギー学会
 - エネルギー変換懇話会
 - (社)日本航空宇宙学会
 - (社)日本化学会
 - 国際太陽エネルギー協会
 - IEEE
 - Commission of EC
(Photovol. Division)

- **後 援**
 - 日本学術会議
 - 通商産業省工業技術院
 - 新エネルギー総合開発機構
 - (財)新エネルギー財団
 - (財)光産業技術振興協会
 - 宇宙開発事業団

2. 会議日程

	11月2日(月)	11月3日(火)	11月4日(水)	11月5日(木)	11月6日(金)
午前		開 会 式	講 演	講 演	講 演 閉 会 式
午後	登 録	講 演	講 演	講 演	
夜	ウェルカム・ パーティ	パネル討論	パネル討論	バンケット	

3. 開 会 式

開会式は、11月3日午前9時30分より、経団連ホールで開催されました。まず高橋清組織委員長が開会の挨拶を行い、つづいて菅野卓雄応用物理学会会長が歓迎の辞を述べ、最後に今回出席できなかった米国エネルギー省のR. H. Annan博士のオープニング・スピーチをM. B. Prince氏が代読し、開会式を終えました。これらの開会式挨拶の全文は、資料12に収録しております。

開会式直後の会場において、米国エネルギー省M. B. Princz博士、ベルギーのW. Palz博士およびわが国サンシャイン計画推進本部丸川章開発官が、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特別招待講演を行い、各国のR&Dプロジェクトの現状が報告されました。

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94件、ポスター・セッション論文71件の、合計165件が採択されました。これに招待講演論文25件およびレート・ニュース論文17件を加えると、全発表論文は208件（取消24件）にもものぼります。これらの論文の内、口頭発表は三並列セッションで行われました。

図1、図2に、分野別論文数の割合、国別分類を示します。

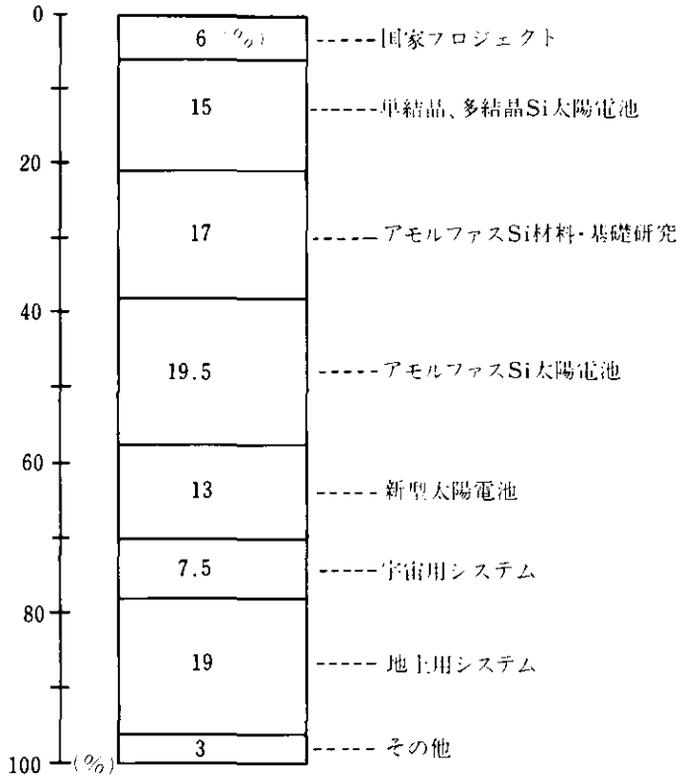


図1. 発表論文の分野分類

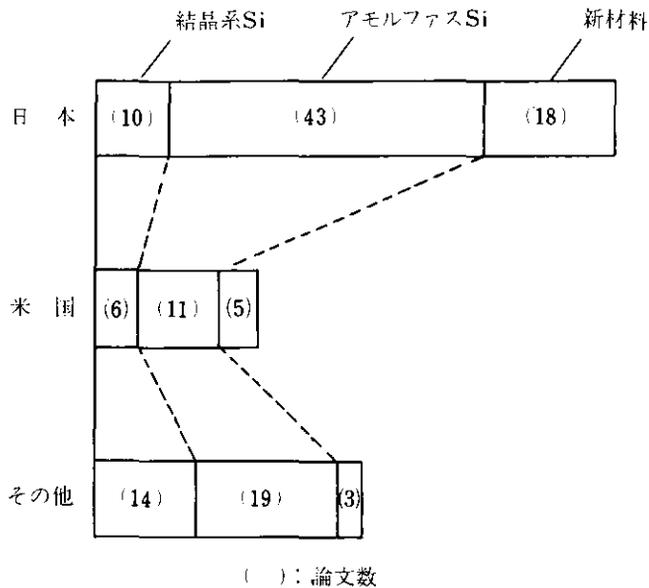


図2. 発表論文の地域別、分野別分類

(太陽電池素子、材料に関するもの)

5. 関連行事

太陽光発電に関する学術的なプログラムのほかに、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ましたが、いずれも多数の参加者があり、好評裡に無事終了しました。

1) ウェルカム・パーティ

昭和62年11月2日(月) 午後6時～8時

(経団連会館クリスタルルーム)

参加者 約250名

2) バンケット

昭和62年11月5日(水) 午後6時～8時30分

(経団連会館ダイヤモンドルーム)

参加者 約250名

なお、本国際会議期間中行われました太陽電池のミニ展示会につきましては、資料13にまとめております。

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105名、国内298名の合計403名でした。

参加国数	20ヶ国
登録参加者数	
国外	105名
国内	298名
合計	403名

国別登録参加者数は次表の通りです。

国名	参加者数	国名	参加者数	国名	参加者数
日本	298	フランス	4	カナダ	1
アメリカ	40	スペイン	3	クウェート	1
西ドイツ	20	ベルギー	3	バーレーン	1
中国	10	エジプト	2	タイ	1
韓国	5	ユーゴスラビア	2	東ドイツ	1
イギリス	4	インドネシア	1		
イタリア	4	オーストラリア	1		

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3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ました。オフセット印刷で、本文は811頁です。本会議の出席者ならびに後援者に無料配布いたしました。なお、このテクニカル・ダイジェストは25,000円で購入できます。ご希望の方は、下記までお申込みください。

〒565 大阪府吹田市山田丘2-1

大阪大学工学部電気工学科

白藤純嗣

TEL 06-877-5111

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至る研究テーマが議論された。論文の分野分類は、すでに図1、図2に示されている。これからも明らかなように、我が国では、アモルファス太陽電池に関する発表論文の割合が極めて多くなっている。本会議では、アモルファス系を初め、結晶系Si太陽電池、化合物半導体太陽電池などの分野で活発に討論が行なわれ、重要な成果が得られた。また、システム開発では、200kW分散型、100kW分散型、100kW離島型や海水淡水型システムなどの試験結果が紹介され、将来の実用化に期待を持たせた。ここでは、太陽電池素子を中心にした成果の概略を報告する。

1. 結晶系シリコン太陽電池

従来、Si太陽電池の変換効率は、もう上がらないと思われていたものが、本会議で飛躍的に向上した。単結晶Si太陽電池では、 $2 \times 2 \text{ cm}^2$ のセルで、20~22%の変換効率が得られている。効率が急に向上した背景には、BOSコスト（周辺コスト）を含めた発電コストの解析結果がある。太陽電池をいくら安く製造しても、効率が低いとBOSコストが高つくため、トータルシステムとしては安くならないのである。本会議では、オーストラリアのNew South Wales大学のグループを初め、米国Stanford大学や我が国の研究機関から20%以上の変換効率が報告された。また、米国では高効率太陽電池を集光動作させようとする研究も盛んであり、集光時には、25~26%の効率が得られている。このように、シリコン太陽電池の効率が急上昇したのは、高品質のSiウェハを使用していることと、損失を極力抑えるために、様々な微細加工を施していることによる。結晶系シリコン太陽電池は、この会議を契機として、一段と高い効率目標（1 sunで25%）に向けて大きく前進した。

多結晶Si太陽電池の分野でも、高効率化に関する研究が活発である。キャスト法による多結晶Si太陽電池の効率は、10cm角のウェハで15%に達した。また、多結晶ウェハの低コ

スト製造技術として我が国で開発されたスピニング法でも、12%の効率が得られ、内外の注目を集めた。

2. アモルファス系太陽電池

アモルファス系では、材料の製法、膜質などの基礎から太陽電池の高効率化、信頼性評価、新型太陽電池構造に至る広い分野で研究発表が行なわれた。アモルファスSiシングル接合型太陽電池の高効率化に関しては、P層の高品質化が活発に議論された。まず、p型SiC形成用の新しいドーピングガスとしてトリメチルボロンが有望なことが示された。また、P層の低抵抗化には微結晶層の採用が有望であること、Pに超格子を用いるとP層で励起されたキャリアも光電流に寄与すること、また、超格子の形成には、光CVD法が優れていることなどが報告された。これらの新技術開発により、1cm²の小面積セルの変換効率は11~12%に達した。30×40-40×120cm²の大面积モジュールでは、まだ、これらの高効率化技術は採用されていないが、膜形成条件の最適化や集積化構造作製プロセスの向上により、7~8%のモジュール効率が報告された。

高効率を狙うタンデム型太陽電池では、a-SiGeやa-SiCの高品質化のガイドラインが示され、多くの研究機関からこの線に沿った研究成果が報告された。しかし、現状ではa-Siに比べると合金系の膜質は未だ充分ではなく、膜質向上に向けた基礎研究の重要性が認識された。我が国からは、10cm角の3層タンデム太陽電池で9.51%の効率（実効効率）が報告され注目された。

一方、信頼性向上が、今後のアモルファス太陽電池開発の大きな課題になることが明らかとなった。これまで、アモルファス太陽電池に光照射を行なうと効率が劣化することが報告されていたが、本会議では劣化を根本的になくす手法は報告されなかった。ただ、どのような条件のとき劣化が生じ易いかは、充分把握されるようになり、高信頼性に向けた成膜技術の開発、及びデバイス設計が行なわれるようになった。a-Siシングルセルは約10~20%の初期劣化を示す。一方、タンデム太陽電池では劣化率が非常に小さくなることが実験的に示され、新しい方向を示すものとして注目された。特に、a-Si/a-Siの2層タンデム太陽電池では、初期効率10%でも初期劣化率が数%以内になるとの報告があった。

3. 化合物半導体太陽電池

この分野では、GaAs系太陽電池の開発が着実に進められている様子が日米から報告された。目的は、主に宇宙用である。米国では、GaAsを集光型に用いる研究も数多く行なわれている。GaAs/GaAlAs太陽電池は、最近ではMOCVD(有機金属気相成長法)で形成される場合が多くなった。これまでに、2cm角のセルで22.5%(AMO)が得られている。この他、GaAsの軽量化、低コスト化を図るため、GaAs on Siセルも開発されつつあり、18%(AM1.5)の効率が報告された。また、宇宙用としては、GaAsよりもInP太陽電池の方が耐放射線性に強いことが示され、大きな関心を呼んだ。

4. 新型太陽電池

本会議では、新しい薄膜太陽電池としてCuInSe₂が注目を集めた。特にARCO Solar社からは、30cm角のCuInSe₂太陽電池モジュールで効率9.1%とアモルファス系を凌ぐ値が発表された。また、30cm角のCuInSe₂太陽電池と30cm角のa-Si太陽電池から成る4端子系タンデム太陽電池モジュールで効率12.3%と薄膜系では、これまで誰も経験のない、すばらしい値が報告された。

この他、通常のセッション外のプログラムとして、太陽光発電の将来像をもとめたパネル討論会が設けられ、政府、大学、関連企業など幅広い層を交えて活発な討論が行なわれた。

以上のように、結晶系シリコン太陽電池、アモルファス系太陽電池から化合物太陽電池、さらにはシステム応用にわたって大きな成果が得られた。本会議には、国の内外を問わず、政府機関、産業界からも多くの参加者があり、この会議を通して太陽光発電の本格的な実用化に向けて飛躍的に発展のあることが期待される。

5. システム技術

この分野での発表内容を見ると、発展途上国過疎無電化地区におけるPVシステム適用に対するフィジビリティスタディのような概念的なものから、わが国サンシャイン計画に基づき各種のシステム開発例のような具体的なものまで非常に市広いものであった。発展途上国参加者からの発表は自国におけるPV市場に対する検討をもとに、日本をはじめとするPV先進国の具体的なシステム開発、適用をうながすといった内容のものが多くみうけられた。一方、わが国からの発表は、バッテリー初充電用電源としての100kW工場用システムの例を除くと、10kW海洋牧場電源用システム、25kWおよび30kWの海水淡水化システム、100kW離島電源システムなど、ほとんどが独立電源としての太陽光発電システムの例であった。これは現時点でシステムの経済性を考慮すると系統連系型よりも実用化が近いと考えられるためであり当然の結果といえよう。ただし、将来の実用化普及をみこした個人住宅用の系統連系型システムの技術的問題点に関する研究計画についての発表は、そのシステムの潜在需要の多さから、特に日本の参加者の注目を引いていたようである。またアメリカからは系統電源用として電力会社が、地域によってはある程度、太陽光発電システムを実用化導入する気運にあることが発表され大きな関心を呼んだ。特にEPRIが開発したポイントコンタクト型の集光式モジュールは、すでに経済的に実用化の域に達しつつあるとのことである。

その他、実際の太陽電池アレイ建設、運用上の問題として、特に大規模アレイのモジュール最適接続法や故障モジュールの検出法などの研究、および鉛蓄電池やレドックス・フロー蓄電池の光発電システム用としての運用管理方法や組合せ運転の研究など、システムサポート技術に関する報告があった。

また、太陽光発電システムのコスト見通しに関し、日本の場合、従来は主として太陽電池に対してのみ論じられてきたきらいがあるが、今回、系統連系型の小型光発電システム（個人住宅用システム）を例にBOSコスト見通しが示され、システム全体としてのコスト見通しが詳しく報告された。

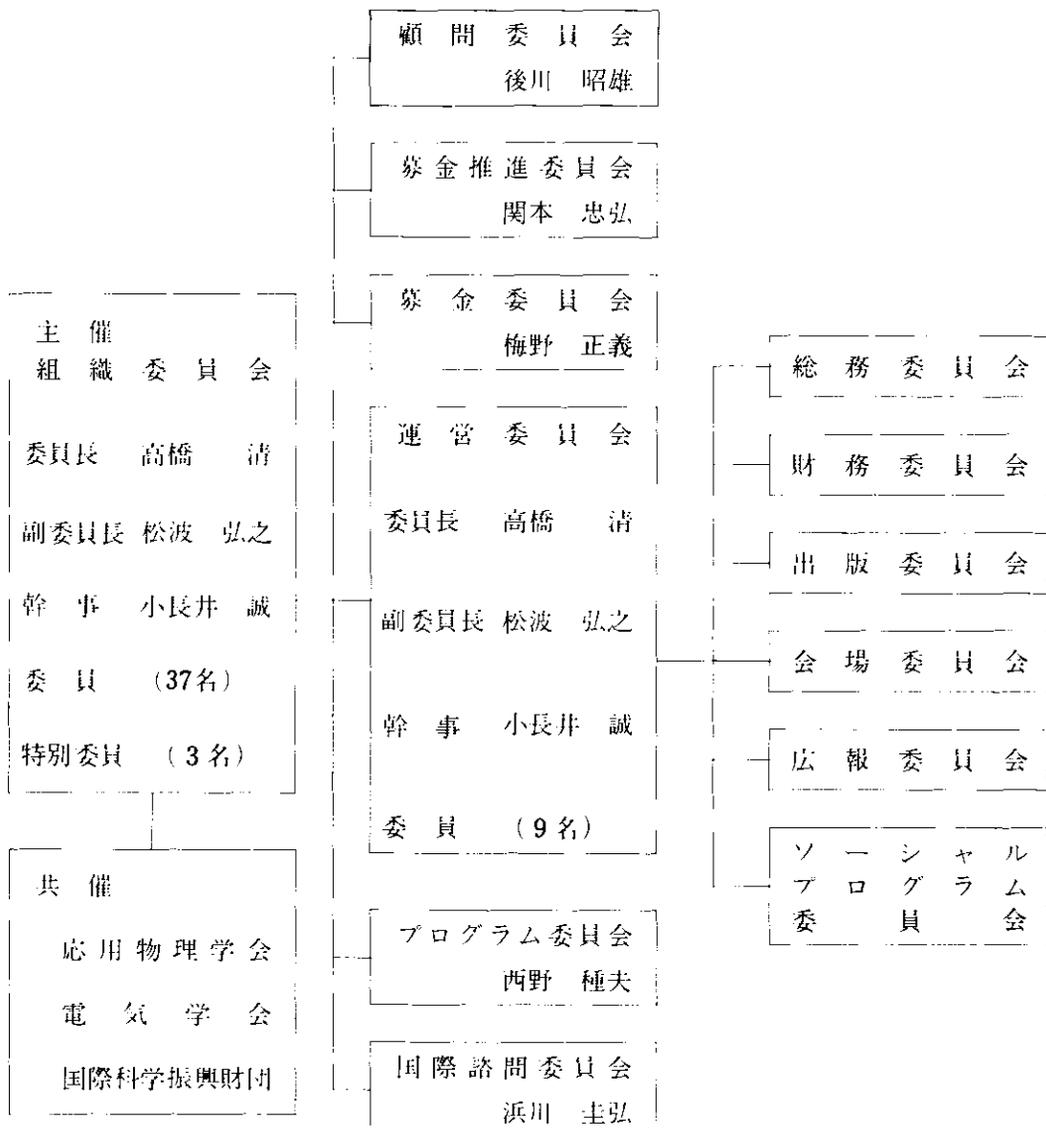
VI. む す び

この国際会議は、多数の学協会ならびに諸団体の御後援のもとに開催いたしましたが、本報告書に述べておりますように、大変成功裡に終了することができました。特に村田学術振興財団、電気事業連合会をはじめ、多くの企業から多額の御援助を賜わり、会議の運営を円滑に進めることができましたことは、ひとえに関係各位の温い御理解と御協力によるもので、ここに深く感謝する次第であります。

本国際会議の組織委員会は、この報告書の作成をもってすべての業務を終了し、解散することにいたします。

関係資料

1. 第3回太陽光発電国際会議組織図



2. 組織委員会名簿

委員長	高橋	清	(東京工業大学 工学部)
副委員長	松波	弘之	(京都大学 工学部)
幹事	小長井	誠	(東京工業大学 工学部)
委員	天野	正喜	(新エネルギー総合開発機構)
	五十嵐	伊勢美	(豊田中央研究所)
	磯谷	計嘉	(三井東圧)
	伊藤	正昭	(東京電力)
	猪口	敏夫	(シャープ)
	後川	昭雄	(宇宙科学研究所)
	梅尾	良之	(松下電池工業)
	梅野	正義	(名古屋工業大学 工学部)
	大本	修	(芝浦工業大学 工学部)
	荻本	和夫	(東芝)
	押田	勇雄	(太陽エネルギー研究所)
	木村	謙次郎	(京セラ)
	清水	英範	(日本電機工業会)
	下平	勝幸	(宇宙開発事業団)
	白幡	潔	(三菱電機)
	白藤	純嗣	(大阪大学 工学部)
	関本	忠弘	(日本電気)
	武田	行弘	(財団法人電力中央研究所)
	田子島	一郎	(NHK 放送技術研究所)
	垂井	康夫	(東京農工大学 工学部)
	中西	英介	(小松製作所)
	永田	美之介	(三洋電機)
	西野	種夫	(大阪大学 基礎工学部)
	西野	入一雄	(日立製作所)
	西村	寅雄	(関西電力)
	浜川	圭弘	(大阪大学 基礎工学部)
	林	豊	(電子技術総合研究所)
	春木	弘	(富士電機総合研究所)
	笛木	和雄	(東京大学 工学部)

本 田 辰 篤 (財光産業技術振興協会)
本 間 琢 也 (筑波大学 構造工学系)
三 浦 達 夫 (日本電装)
右 高 正 俊 (豊田工業大学 工学部)
三 澤 健 (ほくさん)
山 口 真 史 (NTT 光エレクトロニクス研究所)

特別委員 菅 野 卓 雄 (財応用物理学会会長)
山 中 千代衛 (財電気学会会長)
今 村 和 雄 (財国際科学振興財団専務理事)

3. 運営委員会名簿

委員長 高 橋 清 (東京工業大学 工学部)
副委員長 松 波 弘 之 (京都大学 工学部)
幹 事 小長井 誠 (東京工業大学 工学部)
(総務委員会委員長)
委 員 後 川 昭 雄 (宇宙科学研究所)
(顧問委員会委員長)
梅 野 正 義 (名古屋工業大学 工学部)
(募金委員会委員長)
白 藤 純 嗣 (大阪大学 工学部)
(出版委員会委員長)
武 田 行 弘 (財電力中央研究所)
(会場委員会委員長)
田子島 一 郎 (NHK 放送技術研究所)
(財務委員会委員長)
西 野 種 夫 (大阪大学 基礎工学部)
(プログラム委員会委員長)
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)
(広報委員会委員長)
山 口 真 史 (NTT茨城電気通信研究所)
(ソーシャルプログラム委員会委員長)

総務委員会

委員長 小長井 誠(東工大)
委員 嶋田 寿一(日立)
福田 信弘(三井東圧)
吉川 明彦(千葉大)

財務委員会

委員長 田子島 一郎(NHK)
委員 国岡 昭夫(青学大)
斉藤 毅(日本電気)
高倉 秀行(阪大)
吉川 重夫(NHK)

会場委員会

委員長 武田 行弘(電中研)
委員 国吉 真照(東芝)
斉藤 忠(日立)
清水 英範(日本電機工業会)
須田 敏和(職業訓練大)
中井 良雄(三菱電機)
長友 隆男(芝浦工大)

出版委員会

委員長 白藤 純嗣(阪大)
委員 大坪 睦之(三菱電機)
中山 喜萬(大阪府立大)

広報委員会

委員長 林 豊(電総研)
委員 酒井 博(富士電機)
坂田 功(工技院)
高倉 秀行(阪大)
山本 島勇(NTT)
吉川 重夫(NHK)

ソーシャルプログラム委員会

委員長 山口 真史(NTT)
委員 荻本 和男(東芝)
松田 純夫(NASDA)
山本 島勇(NTT)
藁品 正敏(宇宙研)

4. プログラム委員会名簿

委員長 西野 種夫 (大阪大学 基礎工学部)
副委員長 桑野 幸徳 (三洋電機)
委員 相賀 正夫 (三菱電機)
天野 正喜 (新エネルギー総合開発機構)
池上 清治 (松下電池工業)
内田 喜之 (富士電機総合研究所)
梅野 正義 (名古屋工業大学 工学部)
岡本 博明 (大阪大学 基礎工学部)
荻本 和男 (東芝)
黒川 浩助 (電子技術総合研究所)
小長井 誠 (東京工業大学 工学部)

齊藤	毅	(日本電気)
齊藤	忠	(日立製作所)
武田	行弘	(助電力中央研究所)
辻	高輝	(シャープ)
林	豊	(電子技術総合研究所)
広瀬	全孝	(広島大学 工学部)
藤沢	和也	(機械電子検査検定協会)
松田	純夫	(宇宙開発事業団)
松波	弘之	(京都大学 工学部)
山口	真史	(NTT 光エレクトロニクス研究所)
吉川	重夫	(NHK 放送技術研究所)

5. 顧問委員会名簿

委員長	後川	昭雄	(宇宙科学研究所)
委員	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	(近畿大学 理工学部、大阪大学名誉教授)
	植之原	道行	(日本電気)
	城阪	俊吉	(松下電器産業)
	佐々木	正	(シャープ)
	佐藤	孝平	(電子技術総合研究所)
	高木	俊宣	(京都大学 工学部)
	鶴島	稔夫	(電子技術総合研究所)
	永井	淳	(東芝)
	国保	元愷	(富士電機製造)
	丸川	章	(通産省工業技術院サンシャイン計画推進本部)
	森	英夫	(三菱電機)
	山野	大	(三洋電機)
	山村	昌	(横浜国立大学 工学部、東京大学名誉教授)
	若松	清司	(新エネルギー総合開発機構)
	渡辺	宏	(日立製作所)

6. 募金委員会名簿

委員長	梅野正義	(名古屋工業大学 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	(近畿大学 理工学部、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	(宇宙科学研究所)
	大川雅彦	(NHK 放送技術研究所)
	城水元次郎	(NTT)
	高木俊宣	(京都大学 工学部)
	高橋清	(東京工業大学 工学部)
	多田邦雄	(東京大学 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)
	古川静二郎	(東京工業大学 総合理工学研究科)
	松波弘之	(京都大学 工学部)
	柳井久義	(芝浦工業大学 工学部、東京大学名誉教授)
	山口次郎	(摂南大学、大阪大学名誉教授)
	山村 吕	(横浜国立大学 工学部、東京大学名誉教授)

7. 募金推進委員会名簿

委員長	関本忠弘	(日本電気)
委員	板垣宏	(帝人)
	伊藤桃子	(日本イーシーディー)
	稲盛和夫	(京セラ)
	今村和雄	(財国際科学振興財団)
	植之原道行	(日本電気)
	上之園博	(財電力中央研究所)
	城阪俊吉	(松下電器産業)
	国保元愷	(富士電機製造)
	佐々木正	(シャープ)
	中原恒雄	(住友電気工業)

永 井 淳 (東芝)
森 英 夫 (三菱電機)
山 野 大 (三洋電機)
渡 辺 宏 (日立製作所)

8. 国際諮問委員会名簿

委員長	Y. Hamakawa	(Japan)
委員	S. Arafa	(Egypt)
	A. M. Barnett	(U. S. A.)
	E. Berman	(U. S. A.)
	W. H. Bloss	(F. R. G.)
	K. P. Bogus	(The Netherlands)
	H. W. Brandhorst	(U. S. A.)
	I. Chambouleyron	(Brazil)
	R. G. Cheng	(China)
	C. H. Chung	(Korea)
	A. Frova	(Italy)
	M. A. Green	(Australia)
	M. Hirose	(Japan)
	S. C. Jain	(India)
	Y. Kuwano	(Japan)
	J. J. Loferski	(U. S. A.)
	R. van Overstraeten	(Belgium)
	W. Palz	(Belgium)
	W. Pickin	(Mexico)
	M. B. Prince	(U. S. A.)
	K. Shimada	(U. S. A.)
	I. Solomon	(France)
	J. L. Stone	(U. S. A.)
	F. Treble	(U. K.)
	H. Watanabe	(Japan)
	J. F. Wise	(U. S. A.)
	Zou Xun	(China)

9. 第3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3回太陽光発電国際会議（以下「国際会議」という）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」という）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製、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 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名及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さだめる。
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総括する。
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 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運営委員会に別表のとおり、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 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、書面をもって表決をなし、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 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. 総務委員会は東京工業大学工学部電気・電子工学科小長井研究室内に置く。

(解散)

第10条 組織委員会は第3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等を記載した報告書の作成、送付の完了をもって解散する。

10. 第3回太陽光発電国際会議財務委員会規定

第1条 第3回太陽光発電国際会議（以下「国際会議」という。）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 財務委員会委員長は、財務委員会を代表し、所掌事項を総括する。

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3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3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3回太陽光発電国際会議（以下「国際会議」という）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」という）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」という）が行う。
- 第3条 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) その他心要な事項。
2. 寄付金については、収入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」という）の要請にもとずいて、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 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、かつ金額の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 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額を請求する。

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 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、すみやかに収入、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。

11. 寄付法人一覧

(五十音順)

法人名	住 所
旭化成工業株式会社	千代田区有楽町1-12-1 日比谷三井ビル 〒100
旭硝子株式会社	千代田区丸の内2-1-2 〒100
アンリツ株式会社	港区南麻布5-10-27 〒106
宇部興産株式会社	港区赤坂1-12-32 アーク森ビル 〒107
N T T 茨城電気通信研究所	茨城県那珂郡東海村大字白方白根162 〒319-11
大阪チタニウム製造株式会社	尼崎市東浜町1 〒660
沖電気工業株式会社	港区虎ノ門1-7-12 〒105
鐘淵化学工業株式会社	大阪市北区中之島3-2-4 朝日新聞ビル 〒530
川崎製鉄株式会社	千代田区内幸町2-2-3 日比谷国際ビル 〒100
株式会社 関電工	文京区本郷3-40-11 柏屋ビル4F 〒113
関電興業株式会社	大阪市大淀区本庄東2-9-18 〒531
京セラ株式会社	佐倉市大作1-4-3 (佐倉第3工業団地内) 〒285
久保田鉄工株式会社	尼崎市浜1-1-1 〒661
株式会社神戸製鋼所	千代田区丸の内1-8-2 第1鉄鋼ビル 〒100
株式会社小松製作所	平塚市万田1200 〒254
株式会社サムコインターナショナル	京都市伏見区竹田田中宮町33 〒612
財団法人材料科学技術振興財団	世田谷区上祖師谷3-11-1 〒157
三洋電機株式会社	守口市京阪本通2-18 〒570
株式会社島津製作所	京都市中京区西ノ京桑原町1 〒604
シャープ株式会社	天理市樺本町2613-1 〒632
昭和シェル石油株式会社	千代田区霞ヶ関3-2-5 〒100
信越半導体株式会社	千代田区丸の内1-4-2 〒100

法 人 名	住 所
新 神 戸 電 機 株 式 会 社	新宿区西新宿 2-2-1 〒160
新 日 本 製 鉄 株 式 会 社	千代田区大手町 2-6-3 新日鉄ビル 〒100
住 友 金 属 工 業 株 式 会 社	千代田区丸の内 1-1-3 大手センタービル 〒100
住友金属工業株式会社総合技術研究所	尼崎市西長州本町 1-3 〒660
住友スリーエム株式会社	世田谷区玉川台 2-33-1 〒158
住友電気工業株式会社	大阪市東区北浜 5-15 住友ビル 〒541
全 国 銀 行 協 会 連 合 会	千代田区丸の内 1-3-1 〒100
十 合 熔 材 株 式 会 社	名古屋市千種区内山 1-24-9 〒464
ソ ニ ー 株 式 会 社	品川区北品川 6-7-35 〒141
大 同 特 殊 鋼 株 式 会 社	名古屋市中区錦 1-11-18 興銀ビル 〒460
大 日 本 イ ン キ 化 学 工 業 株 式 会 社	中央区日本橋 3-7-20 ディックビル 〒103
大 日 本 印 刷 株 式 会 社	新宿区市谷加賀町 1-1-1 〒162
太陽誘電株式会社総合研究所	群馬県群馬郡榛名町本郷塚中 562 〒370-33
中 京 化 成 工 業 株 式 会 社	名古屋市昭和区福江 2-13-25 〒466
帝 人 株 式 会 社	千代田区内幸町 2-1-1 〒100
ティビーアール株式会社	豊川市小田淵町 4-63 〒442
電 気 事 業 連 合 会	千代田区大手町 1-9-4 経団連会館 5 階 〒100
財団法人電力中央研究所	千代田区大手町 1-6-1 〒100
東 亜 燃 料 工 業 株 式 会 社	千代田区一ツ橋 1-1-1 〒100
東 海 電 気 工 事 株 式 会 社	名古屋市中区栄 1-20-31 〒460
株 式 会 社 東 芝	港区芝浦 1-1-1 〒105
株 式 会 社 徳 田 製 作 所	座間市相模が丘 6-25-22 〒228
株式会社豊田自動織機製作所	刈谷市豊田町 2-1 〒448
株式会社豊田中央研究所	愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 〒480-11
ニシム電子工業株式会社RDセンター	福岡市中央区渡辺通 2-1-82 〒810
日 新 電 機 株 式 会 社	京都市右京区梅津高畝町 47 〒615

法 人 名	住 所
日本イー・シー・ディー株式会社	港区麻布台2-4-5 メソニック森ビル6F 〒106
日本板硝子株式会社	大阪市東区道修町4-8 〒541
日本ガイシ株式会社	名古屋市瑞穂区須田町2-56 〒467
社団法人日本ガス協会	港区虎の門1-15-12 〒105
社団法人日本建設業団体連合会	中央区八丁堀2-5-1 〒104
日本光学工業株式会社	千代田区丸の内3-2-3 〒100
日本鋼管株式会社	千代田区丸の内1-1-2 〒100
日本鋳業株式会社	港区虎ノ門2-8-10 第15森ビル8F 〒105
日本酸素株式会社	港区西新橋1-16-7 〒105
社団法人日本自動車工業会	千代田区大手町1-6-1 大手町ビル 〒100
日本真空技術株式会社	茅ヶ崎市萩園2500 〒253
日本電気株式会社	港区芝5-33-1 〒108
日本電池株式会社	京都市南区吉祥院西之庄猪之馬場町1 〒601
日本電装株式会社	刈谷市昭和町1-1 〒448
日本特殊陶業株式会社	名古屋市瑞穂区高辻町14-18 〒467
日本分光工業株式会社	八王子市石川町2967-5 〒192
日本レーザ電子株式会社	名古屋市中区大井町3-15 〒460
浜松ホトニクス株式会社	浜松市市野町1126-1 〒435
株式会社日立製作所	千代田区神田駿河台4-6 〒101
富士ゼロックス株式会社	海老名市本郷2274 〒243-04
富士通株式会社	川崎市中原区上小田中1015 〒211
株式会社富士電機総合研究所	横須賀市長坂2-2-1 〒240-01
ブラザー工業株式会社	名古屋市瑞穂区堀田通9-35 〒467
株式会社ブリジストン	中央区京橋1-10-1 〒104
株式会社ほくさん	札幌市中央区北3条西1丁目 〒060
松下電器産業株式会社	門真市門真大字門真1006 〒571

法 人 名	住 所
松下電工株式会社	門真市大字門真1048 〒571
松下電池工業株式会社	守口市松下町1 〒570
三田工業株式会社	大阪市東区玉造1-2-28 〒540
三井東圧化学株式会社	千代田区霞ヶ関3-2-5 〒100
三菱金属株式会社化合物半導体センター	大宮市北袋町1-297 〒330
三菱電機株式会社LSI研究所	伊丹市瑞原4-1 〒664
ミノルタカメラ株式会社	豊中市新千里東町1-4-1 〒565
株式会社メイテック	名古屋市中区栄町3-31-12 〒460
湯浅電池株式会社	大阪市南区南船場2-4-12 〒542
ユニチカ株式会社中央研究所	宇治市宇治小桜23 〒611
YKK吉田工業株式会社	黒部市吉田200 〒938

12. 開会式挨拶

組織委員会委員長

高橋 清

Mr. Chairman, honored guests, Ladies and Gentlemen:

I bring you greetings from the Organizing Committee and welcome you all to this Conference. This is the 3rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference sponsored by The Japan Society of Applied Physics, The Institute of Electrical Engineers of Japan and Foundation for Advancement of International Science.

As you all well know, solar energy is an infinite yet vital asset bestowed upon us through the grace of God. Notwithstanding, use of this common and plentiful resource has until now been restricted to that of a natural, unprocessed form. More recently, however, depleting traditional energy sources have forced attention on the processing of solar energy, spurring a growing movement backed by hopes of making efficient use of this blessing and, in doing so, bequeathing a legacy of bountiful supplies for future generations.

For well over a decade, a variety of attempts have been made to arrive at the best possible use of solar energy, the consensus now being that processing it as photovoltaic energy offers the best method of utilizing sunshine. Accordingly, efforts are being made to determine the most efficient and economic way of processing photovoltaic energy. In consideration of this background, this international conference will seek to map out a direction for this search.

This is only our 3rd conference, whereas there have been nineteen IEEE Photovoltaic Specialist Conferences and seven European Photovoltaic Solar Energy Conferences. I believe it is this very youthfulness, much as in our own youth, that allows us the room to exchange frank and honest opinions. In this sense, I am looking forward to opening presentations of research results as well as stimulating debates that can and surely will pave the way to some clues toward solving the pressing problems we now face.

With a great deal of the enthusiastic response to the call for papers, altogether more than 210 abstracts were received from 22 countries. However, because of time and other limitations, the program committee had to select 165 papers: 94 for oral presentations, 71 for poster sessions and 18 late news. In addition, 25 invited review papers by the experts in the fields were compiled.

My greatest hope is that a solution will one day be found to restore our planet to its once glorious health—to fresh air and lush greenery—so that later generations may enjoy it in all its splendor. I believe we owe it to ourselves to exchange our ideas at the forthcoming conference with candor and sincerity.

I would like to express my deepest appreciation for the cooperation given by the member of the international advisory committee, the sponsoring and cosponsoring societies, the organizing committee and the many others who proffered their invaluable assistance in organizing the conference. We also much indebted for the financial support from industries and some related foundations as well as Japanese Government, and for all of you who either directly or indirectly cooperated in bringing this international conference here. Without these kind cooperations we could not arrange this conference.

In conclusion, we all hope that this 3rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference will be fruitful for all participants, and for the future of our association. Our best wishes for a successful conference.

Thank you very much.

応用物理学会会長
菅野卓雄

It is a real pleasure and a privilege for me to participate in the opening session of the 3rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference and to address the distinguished audience as President of the Japan Society of Applied Physics, which is one of the cosponsoring organizations to this conference.

The Photovoltaic effect is undoubtedly a key phenomena, which can be utilized for the conversion of solar energy to electricity in space and terrestrial systems and is expected to provide a powerful way to more efficient utilization of solar energy in our society.

Because of the importance, presentation and exchange of ideas, experience and achievement in this field in open forum are really needed now.

Professor Kiyoshi Takahashi and his conference committee members have done an excellent job to meet this request by organizing the conference timely in Tokyo.

I am delighted in having with us so many colleagues from all over the world.

I learned from the program that this conference is three and a half day long and has tough schedules, and it covers a wide range of science and engineering of photovoltaic effect, including material technologies of amorphous and crystalline silicon and other advanced materials and also various solar cell applications.

Furthermore I found national projects in various countries will be reported and discussed among participants.

I do hope that the conference will be exciting and fruitful.

The task of organizing such informative conference is not an easy one. I recognize that this conference would not have been so successful without the help of people, who have worked so hard but remained unsung heroes. Surely they deserve a great deal of credit.

Of course my sincere thanks must go to all of you, especially who have travelled great distances and taken valuable time from busy schedules to contribute to the conference.

Once again I wish you a valuable conference and also a pleasant stay in Japan, both personal and professional.

米国エネルギー省

Robert H. Annan

THE CERTAINTY OF PHOTOVOLTAICS

It is a great honor and privilege for me to address this meeting of senior scientists from around the world gathered to share the results of photovoltaic research. I extend my personal greetings to energy leaders and distinguished colleagues Dr. Takahashi and Dr. Sugano and to my friends Dr. Hamakawa and Dr. Kuwano.

At the 1984 Kobe conference, we talked about technology maturity as a process that requires thinking and performing in a logical evolution from small devices and specialized uses to power modules and electric utility applications. We discussed the need for building confidence through education and concluded that it is too early to make decisions about the ideal photovoltaic option. As a community, we envisioned parallel development of crystalline, polycrystalline and amorphous thin-film technologies. To bring this effort about, we advocated a stronger relationship between government, industry, and universities.

The word CERTAINTY should come to mind as you listen to and debate the progress being reported during the next few days. First, it is with confidence that we hear that technology limits have been expanded. What we thought were practical efficiency limits of 25% have now expanded to 30%. As a result of our parallel development paths, we have seen the viability of each technology option enhanced. Crystalline silicon is now a clear high-efficiency option. So are compound semiconductor materials, particularly for concentrator applications. The learning curve in thin-film research has developed confidence in low-cost forgiving deposition processes. Direct costs of production at \$1 per peak watt are being demonstrated. The details of these and other advances will unfold during the next four days.

Secondly, there is clearly greater sureness about photovoltaic systems and their operation. Based on relatively long-term system monitoring of both large and small systems constructed in the early 1980s, even these early fielded photovoltaic systems have proven to be very reliable. The failure rates for photovoltaic modules average only about 1/2 of 1% per year, and this is dropping even further as field data on newer generation modules become available. Even more exciting is the fact that operation and maintenance costs are 0.5 cents per kilowatt hour, the best of all energy supply options including nuclear.

Finally, the opening up of energy markets is inescapable. In the high-value markets of remote light-

ing, security, and communications, PV is the technology of choice. To this we can add remote health clinics, water pumping, and replacement of diesel generators up to 6 kW in size. Remote power will remain the largest market until 1990. At that time we should begin to see photovoltaic systems becoming competitive in the vast grid-connected market in which electricity is priced at 12¢ per kilowatt hour.

Having photovoltaics as a viable energy supply option addresses what is being recognized as an inherent uncertainty in both industrialized and developing economies — the unpredictability of an energy marketplace dominated by oil. It should be clear by now that no country has the ability to predict or control energy prices. Forecasting new demand is still an imprecise art. The timing of new construction, extent of environmental impacts, and future of government support mechanisms all are shrouded in uncertainty and skepticism.

Because of its growing certainty, particularly with regard to its technical flexibility, short planning and construction cycle, non-polluting nature, and its ability to serve both centralized and decentralized applications, photovoltaics offers nations greater control over their energy future as never before.

Our technology offers an opportunity to redefine the way countries think about energy and its role as an engine of growth. It is a technological solution that meshes well with a cost-effective, market-driven economic system. Photovoltaics ranks high as we develop an energy mix for our children that has depth and variety for many — not an energy cartel for a few.

What, then, is our course of action for the next three years?

First, we must maintain and even accelerate our broad research program across all technology options. Included in this work is a renewed emphasis on the fundamentals of crystalline technology. We need an effective understanding of the properties of ordered materials to guide our work involving disordered materials. We seek order from disorder. A challenge I would leave with you is to establish such a international collaborative effort.

Second, we seek innovative solutions to the economics of thin-film production processes. Throughput, yield, and the cost of capital equipment are critical barriers. A solution may be one that integrates all key manufacturing steps into one automated large-scale operation.

Third, we all know that price is a critical market barrier. We have seen the world market interest pick up when the \$5/Wp cost barrier was broken. However, energy is now more cost competitive than ever before and the range of energy options greater. We should not count on dramatic price INCREASES of fossil fuels as part of our own business plan. It is our own price reduction efforts that will open up ever-expanding markets.

But there is an even more immediate problem. If today's market for cost-effective PV is 10-20 times larger than actually exists in terms of today's sales, and we believe it is, then two factors need to be given more attention. The first is financing. We know that small purchases of low-dollar items do not interest and therefore do not attract the world's financial community. Packaging PV for investment, so as to eliminate risks and at the same time stimulate sales, should be a top priority. So should awareness. These two factors are the key challenges of the U.S. photovoltaic community and the U.S. Government-sponsored Committee on Renewable Energy Commerce and Trade, called CORECT. It must also be the challenge of the international community. We must stop talking largely among ourselves and instead talk to and educate the health, village development, irrigation, water supply, technical, and investment communities. Even our own energy officials are not sufficiently aware of the technical and economic advances of photovoltaics. They must also be brought into this education process.

Finally, as you conduct your business over the next four days and indeed over the next three years you should beware of those who would provoke. Keep in mind that this technology has outlasted every technology quick fix proposed in the last ten years. This is a technology that refuses not to make progress.

Thank you to the entire PVSEC steering committee for its hard work in hosting this important conference and thank you to each of you for your interest and commitment.

13. 太陽電池ミニ展示会報告

第3回太陽光発電国際会議開催期間中に行われました太陽電池ミニ展示会の概要について報告いたします。

場 所：経団連会館14階ラウンジ

出展者数：13社 計14小間

(別添出展社リスト参照)

出展会社一覧表

(申込受付順)

	出 展 会 社		出 展 会 社
1	(株) ほ く さ ん	8	三 菱 電 機 (株)
2	富 士 電 機 (株)	9	太 陽 誘 電 (株)
3	日 本 鋁 業 (株)	10	シ ャ ー プ (株)
4	昭 和 シ ェ ル 石 油 (株)	11	日 本 板 硝 子 (株)
5	三 洋 電 機 (株)	12	松 下 電 池 工 業 (株)
6	京 セ ラ (株)	13	KHエレクトロニクス(株)
7	鐘淵化学工業(株)		