

第 2 1 回太陽光発電国際会議

21st International Photovoltaic Science and Engineering Conference

【PVSEC-21】

報告書



INTERNATIONAL

PVSEC-21

平成 24 年 2 月

第 21 回太陽光発電国際会議組織委員会

ご挨拶

2011年11月28日(月曜日)から12月2日(金曜日)にわたり、ヒルトン福岡シーホーク(福岡市)において開催されました「第21回太陽光発電国際会議(PVSEC-21)」は、同会議組織委員会主催、公益社団法人応用物理学会、社団法人電気学会、公益財団法人応用科学研究所、共催のもとで実施し無事終了することができました。これは、経済産業省をはじめとする政府機関、関係学・協会、経済団体、関連業界各社、さらには地元、福岡県や福岡市などからの幅広いご支援とご協力の賜物と存じます。ここに深く感謝の意を表します。

本会議には、24カ国から995名(国内678名、国外317名)に及ぶ参加者を迎えることができました。なかでも、学生の参加登録者が全体の1/3に及ぶ336名に達したことは太陽光発電技術研究開発の分野における将来が増々広がっていくことを示しており大変喜ばしいことと思います。

今回の会議では招待講演45件を含む742件の論文が発表され活発な議論がなされました。それらを通じて、太陽光発電が次世代のクリーンエネルギー創成の旗手として基幹エネルギー源の一翼を担うものであることを明確に社会に知らせるマイルストーンとなる会議になったと思います。

本報告書は第21回太陽光発電国際会議の概要を報告し、会議成功のためにご尽力、ご協力を頂いた多くの方々に敬意と謝意を表することを念じて作成されたものです。組織委員会を代表いたしまして皆様方に厚く御礼を申し上げます。

第21回太陽光発電国際会議 組織委員会

委員長 冬木 隆

第 21 回太陽光発電国際会議報告書

1. 会議の名称

和文名 第 21 回太陽光発電国際会議

英文名 21st International Photovoltaic Science and Engineering Conference
(略称 PVSEC-21)

2. 主催機関等の名称

(1) 主催 第 21 回太陽光発電国際会議組織委員会

(2) 共催 公益社団法人 応用物理学会
社団法人 電気学会
公益財団法人 応用科学研究所

3. 開催期間

2011 年 11 月 28 日(月曜日)～12 月 2 日(金曜日)
(一部の特別企画は 2011 年 11 月 27 日(日曜日)にも開催)

4. 開催場所

ヒルトン福岡シーホーク
〒810-8650 福岡市中央区地行浜 2-2-3
電話 092-844-8111 FAX 092-844-7887

5. 本会議開催の背景とその社会的意義

本国際会議は、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・プロセス、太陽光発電モジュールおよび周辺機器、太陽光発電システム、さらには普及施策などを発表、討議することを通じて、当該分野の基礎から応用にわたる学術の発展と豊かな社会の実現に貢献することを目的として開催されました。

太陽光発電システムは、21 世紀に顕在化・深刻化が懸念されている地球環境問題やエネルギー問題を解決する重要な手段として大きな期待が寄せられ、全世界で研究開発や普及、導入が急進展しています。世界の太陽電池の年間生産量は 2011 年には 2300 万 kW を突破しました。世界の累積導入量からかんがみても社会インフラとしての基幹的エネルギー源としてその可能性を明確に示しつつあります。

本国際会議は、これまで米国地区(IEEE PVSC)、ヨーロッパ地区(EU-PVSEC)で開催されている太陽光発電関連の国際会議と並んで、世界最先端の研究成果を討議し、次世代につなげていくものとして世界的な貢献が期待されてきています。太陽電池の高効率化、低コスト化は勿論のこと、太陽光発電システムの性能向上と信頼性確保のための技術研究開発が必要とされています。こうした観点から、本国際会議は、産業界・学界・公的機関を問わず、研究開発者や専門家が幅広く結集し、活発な討論を通じて、この分野の学術的進歩と社会が目指すべき新しいエネルギーシステムのあり方を検討、考案していく場として実施されました。とくに、これからの社会を支える学生や若手研究者が積極的に参画し、当該分野へ貢献する成果を挙げたことが特筆できると思います。

6. 会議開催の経緯と目的

本国際会議は、これまで米国地区(IEEE PVSC)、ヨーロッパ地区(EU-PVSEC)で開催されている太陽光発電関連の国際会議とは別に、アジア・太平洋地域で開催する国際会議(PVSEC)として位置付けられ、1984年11月の第1回太陽光発電国際会議以来、日本と他のアジア・太平洋地域で交互に開催されてきました。1994年からは、PVSEC、IEEE-PVSCとEU-PVSECがジョイントで開催する「太陽光発電世界会議(WCPEC)」としての開催も含め継続的に開催されてきており、2011年に開催された本会議で第21回を迎えたものです。

本会議では、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、太陽光発電モジュールおよび周辺機器、宇宙用太陽電池およびシステム、そして太陽光発電の普及施策など、この分野をめぐる基礎から電気、電子、応用物理、化学、エネルギー、そして建築などの工学全般に関する学術への発展と豊かな社会の実現に貢献することを目的として企画、運営されました。

7. 開催の概要

(1) 会議日程

2011年(平成23年)

月 日	午 前	午 後	夜
11月27日(日)		登録 特別企画	ウエルカム・ レセプション
11月28日(月)	講演 特別企画	開会式・講演 特別企画	
11月29日(火)	講演 特別企画	講演 特別企画	
11月30日(水)	講演 特別企画	講演 特別企画	意見交換・懇親会
12月1日(木)	講演 特別企画	講演 特別企画	
12月2日(金)	講演	閉会式	

(2) 主要講演題目

- 1) 結晶系シリコン材料・太陽電池に関する先進技術。
- 2) 非晶質・微結晶シリコンおよび関連材料を用いた先端的薄膜太陽電池。
- 3) CIS, CdTe ならびに II-VI 族薄膜太陽電池。
- 4) 集光型、宇宙用を含む超高効率III-V族太陽電池。
- 5) 有機系、色素増感を含む新素材薄膜型太陽電池。
- 6) 太陽電池モジュール・システムの開発と信頼性向上技術、系統連係。
- 7) 太陽光発電の市場拡大と普及施策。

(3) 併催・特別企画 内容

- 1) 青少年や一般を対象とした、太陽電池や発電システムに関する公開教室、講演会。
- 2) 太陽光発電に係る学術団体や企業などの展示。
- 3) 太陽光発電システムなどの見学会（テクニカルツアー）。

(4) 発表論文数 口頭講演 222 件（招待講演 45 件を含む）、
ポスター講演 520 件、 合計 742 件

(5) 参加者数 総数 995 名（一般 624 名、学生 336 名、招待者 35 名）

(6) 参加国 24ヶ国 日本 678 名 国外 317 名
(韓国 113 名、台湾 52 名、中国 20 名、
欧州圏 53 名、米国 15 名、などを含む)

(7) 会議使用語 英語

(8) 参加費

一般事前登録	60,000 円
一般後期登録	70,000 円
学生事前登録	25,000 円
学生後期登録	30,000 円

(9) 会議議事録

テクニカルダイジェスト(CD-ROM 版)を会議登録者に配布。
主要論文を集約したプロシーディングスを出版予定、
応用物理学会英文誌 (Japanese Journal of Applied Physics 特集号、
2012 年 8 月出版予定)。

(10) その他

会議ホームページ : <http://www.pvsec21.jp> をご参照下さい。
連絡先 〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5
奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科 微細素子科学研究室 気付
PVSEC21 事務局 pvsec21@ms.naist.jp

8. 開会式 基調講演

組織委員長の開会挨拶の後、福岡市を代表して副市長の山崎一樹氏から歓迎と新エネルギーに対する熱い期待を込めたご挨拶があった。その後、以下に示す 5 件の基調講演が昼休みを挟んで行われた。

- KL-1 Dr. Yukinori Kuwano,
President of Photovoltaic Power Generation Technology Research Association
“THE PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION ERA IS COMING (GENESIS)”
- KL-2 Dr. Minh Le,
Department of Energy, USA
“SUNSHOT INITIATIVE”
- KL-3 Prof. Takao Kashiwagi,
Tokyo Institute of Technology
“NEW PERSPECTIVES ON ENERGY POLICY IN JAPAN”
- KL-4 Mr. Keisuke Murakami,
Director, New and Renewable Energy Division
Agency for Natural Resources and Energy
Ministry of Economy, Trade and Industry,
“SOLARPOWERANDRENEWABLEENERGYPOLICIESINJAPAN”
- KL-5 Dr. Stefan Reber,
Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (Germany)
“TECHNOLOGICALSTRATEGY ANDACHIEVEMENTSINSILICONMATERIAL
DEVELOPMENTFOR LOW COST, HIGHLYEFFICIENTSOLARCELLS”

9. PVSEC SPECIAL AWARD ならびに PVSEC AWARD 表彰

“PVSEC SPECIAL AWARD”は、長年に渡り太陽光発電の産業技術の進展、導入政策の推進等に多大の貢献をされた方に贈られるもので、今回は次のグループならびに個人が授賞された。

- ・ 昭和シェル石油(株)、ソーラーフロンティア (株)
新井純 氏、 亀田繁明 氏、 櫛屋勝巳 氏
- ・ (株) カネカ
太和田善久 氏

“PVSEC AWARD”は、長年に渡り太陽光発電の科学技術の進展に多大の貢献をされた方に贈られる賞で今回は次の 2 名の方が授賞された。

- ・ 豊田工業大学 山口真史 教授
- ・ 三洋電機(株) 田中誠 博士

授賞後、お二人から記念講演がなされた。

授賞式の記念写真



昭和シェル石油(株)、ソーラーフロンティア(株)の受賞者の皆様。



(株) カネカ 太和田善久 氏

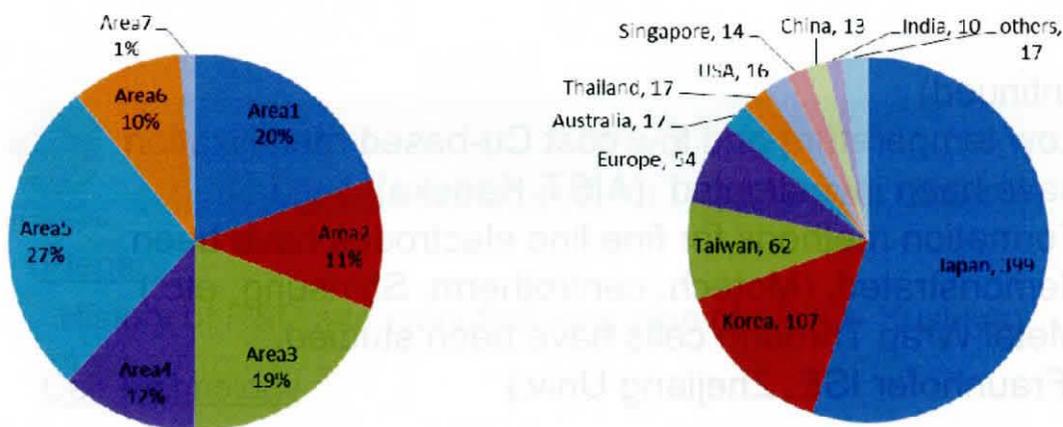


豊田工業大学 山口真史 教授



三洋電機(株) 田中誠 博士

10. テクニカルプログラム



Area Topics

- 1) Advanced Technologies for Crystalline Silicon Materials and Solar Cells
- 2) Amorphous, Microcrystalline and Other Silicon Based Thin Film Solar Cells
- 3) CIS, CdTe and Other (II-VI) Ternary Thin Film Solar Cells
- 4) Concentrator Photovoltaic and Space III-V Solar Cells
- 5) New Concepts, Materials and Structures
Dye Sensitized and Organic Thin Film Solar Cells
- 6) PV Modules and Systems Including BOS Components, Testing, and Reliability
- 7) PV Deployment

Conference Highlights



Area 1

Advanced Technologies for Crystalline Silicon Materials and Solar Cells

- ◆ Crystal Growth and Materials Characterization
 - Fundamental investigation of silicon crystallization has been studied for high quality multicrystalline silicon formation. (Tohoku Univ., JAXA, Kyoto Univ.)
 - Slicing technology and recycling process of silicon powder have been investigated. (Kobelco, TUAT)
- ◆ Technologies for Higher Efficiency Si Solar Cells
 - High efficiency around 23% Hetero-Junction Back-Contact cells have been realized. (LG Elec, Kaneka)
 - Many kind of emitter tailoring technologies have been studied. (ECN, NAIST, UNSW, TUAT, etc.)
 - Back Contact cells are also presented. (ISC-Konstanz, UNSW)

(continued)

- Low temperature and low cost Cu-based metallization have been investigated. (AIST, Kaneka)
- Formation methods for fine line electrodes have been demonstrated. (Motech, centrotherm, Shinsung, etc.)
- Metal Wrap Through cells have been studied. (Fraunhofer ISE, Zhejiang Univ.)

◆ Modeling, Analysis, and Characterization of Si Cells

- Detailed analysis and characterization by EL, PL, spectroscopic ellipsometry, etc. have been progressed. (Hamamatsu Photonics, Gifu Univ., NAIST, etc.)



Area 2

Amorphous, Microcrystalline and Other Silicon Based Thin Film Solar Cells

High Stabilized Efficiency Modules (~1.4 m²)

- 10.8% Tandem (Oerlikon Solar from EPFL)
- 10.7% Tandem (Sanyo)
- 10.4% Triple (LG)

High Stabilized Efficiency Cells (~1cm²)

- 12.3% Tandem (Oerlikon & Corning (from EPFL))
- 12.2% Tandem (Sanyo)

New Light Trapping Techniques

- Multi Scale Textures (Asahi Glass, EPFL, TIT, Delft univ., etc.)
- Refractive index control for anti-reflection/high-reflection/
- New index for very high Haze (Texture morphologies, Angular-distribution)

New Material Concepts

- Divacancy model for a-Si
- SiO_x window layers
- New process for thin film crystalline silicon
- Nano-Ink electrodes, BaSi₂ active layers, etc.



Area 3

CIS, CdTe and Other (II-VI) Thin Film Solar Cells

Plenary

History of R&D and manufacturing plan of SF (Dr. Kushiya)

Cell Technology

R&D activities in Korea (KIER)

Behavior of Na during three stage process (HZB)

New materials ZnCuInS_2 , $\text{Cu}(\text{Al},\text{In})\text{S}_2$, CuIn_3Te_5 and

$\text{Ag}(\text{In},\text{Ga})\text{Se}_2$

Module Technology

Module ($90 \times 120 \text{cm}^2$) with $\text{Eff}_{\text{AA}} = 15.76\%$ (Solar Frontier)

Monolithically-integrated submodules

on zirconia (15.9%) by AIST

on stainless steel (15.0%) by FUJIFILM

Printing technique for grid formation at LT (DNP)

Characterization

Role of oxygen in Zn- and In-based buffer (Kagoshima Univ.)

Atomic reconstruction of Cu-In, O-S at the grain boundary (HZB)

Optical absorption coefficients small? (Gifu Univ.)

Cu-Se phase observed for high Ga-CIGS (Tsukuba Univ.)

Special Session: Potential of CIGS and new Materials for GW production

Current status and prospects of CZTS solar cells (IBM)

$\eta = 18.7\%$ flexible solar cell on PI at LT (EMPA)

History and critical issues of CZTS solar cells (NNCT)

CZTSSe

$\eta = 8.09\%$ submodule with aperture area 14.9cm^2 (Solar Frontier)

Various deposition techniques reported.



Area 4

Concentrator Photovoltaic and Space III-V Solar Cells

New world record of 36.9% (AM1.5G, 1sun) and over 43% (~500suns) were achieved with Inverted triple-junction by Sharp Corp.

Constructive discussion on

- advanced concepts such as “Inter-Mediate-Band” and “Hot-carrier”
- measurement of effectiveness on quantum wells or dots sub-bands

Productive discussion on optimal solar cell or module structures with consideration of usage environments for CPV or space applications



Area 5

DSC, OPV , and Nanostructured PVs

Invited: 9. DSC: 74 (oral 19), OPV:56 (oral 8), Nanostructured PV: 50 (oral 11)

Total: 189

Summary

High efficiency, low cost, stability, large modules, plastics, I₂ free electrolytes, Quantum dots, Pt free counter electrode, solidifications, antireflective, fabrication of nanostructures and their characterizations. TCO layers.

Efficiency: DSC cell 11-12%, Module: 8.1% monolithic, Iodine free, 7.9%.

Special session on OPV: 5.5% (Phase segregation control, Toray), 8.1 % (IR polymer by Sumitomo Chem.), **10% certified (Development of IR materials**

Mitsubishi Chem.), 5.1 %(Development of ETL material JX), -1000nm, (IR polymer, University of Tokyo,

Each item

●1C-5I-01: H. Segawa The University of Tokyo

Aiming at high efficiency. Development of new IR dyes. Tandem 11.3 %. 10%

●1C-5I-02: K. C. Ho. National Taiwan University

Aiming at low cost DSC. Pt-less electrode. Polymer conductor ::7.88 %:

●1C-5O-05: N. Kato Toyota Central R & D Lab.

Aiming at high stability. Ru complexes had better durability than organic dyes.

●1C-5O-06: H. Arakawa. Tokyo University of Science.

Aiming at high efficiency: Light confinement structure. 11.6 % efficiency.

●1C-5O-02: L. Han. NIMS

Aiming at high efficiency: Combination of dyes and co-adsorbent : 11.4% (certified)

- 4A-PL-01: Y.-B. Cheng, Monash University.
Aiming at plastic DSCs. Isostatic pressure method for plastic DSCs. 6.3% efficiency
- 3C-5I-01: Tingli Ma, Dalian University of Science.
Aiming at low cost and durability: Pt free low cost counter electrode for DSCs: 7.5 %.
Establishing a venture company on DSC fabrication.
- 2C-5O-08: R. Komiya, Sharp
Aiming at high efficiency modules: 8.1 % efficiency (24.2 cm²) monolithic.
- 3C-5O-02: S, Moribe, Toyota Central R&D Center.
All solid dye sensitized solar cells with CuI. 6% Efficiency.
- 3C-5O-08: H. Ookita, Kyoto Univeristy
Aiming at high efficiency: Concept on dye-sensitized OPV.
- 3D-5P-27: M. F. Budiman Tohoku University.
Fabrication of 2D-array of Si Q-DOT.
- 2D-5P-46: N. Watanabe Tokyo University of Science.
Fabrication of flexible DSCs by Roll pressure. 6.4%
- 2D-5P-19: A. Kikuchi, Waseda University
Iodine free electrolyte, 7.9%
- 2D-5P-40: Y.Okuyama, Tokyo University of Science
Surface passivation: 10.7%,
- 4D-5P-42: L. He,
Si nanowires/organic hybrid solar cells. 10.3% efficiency.



Area 6

PV Modules and Systems Including BOS Components, Testing, and Reliability

- Sources of uncertainty in energy rating have been shown to be the degradation rate, method of parametrization, and the in-plane irradiance estimation.
- The accuracy of different I-V curve translation methods has been demonstrated based on experimental I-V curves of various kinds of PV modules.
- Performance measurement of III-V multi junction PV devices, such as solar simulators, spectral responses, EL and spectrometry, has been demonstrated.
- Issues in PV integration to the grid are discussed and solutions are presented in the areas of ;
 - Voltage control in distribution network
 - Islanding protection
 - Fluctuation and smoothing effect
 - Fault-Ride-Through
 - Forecast
- Reliability of PV modules are discussed. Novel module structures and materials for high reliability PV modules are proposed. Quantitative discussion on reliability of PV modules is carried out. Degradation mechanism by destructive analyses of PV modules exposed outside for long years is clarified. Novel reliability test methods are developed for judgment of real lifetime of PV modules or for shortening test time.



Area 7

PV Deployment

- **R&D programs:**
 - US Sunshot Initiative, M. Le, DOE
 - Germany R&D, L.Wissing, Project Management Jülich,
- **Market trends and cost analysis:**
 - 2011 installed capacity: 22GW, P.Mints, NAVIGANT
 - 2011 top3 countries: Italy:6-8GW, Germany:4.5-5.5GW, China : >2 GW
 - 2012 will be adjustment period, consolidation will advance
 - Significant price down → Grid parity is close!
 - Still x-Si has potential for cost down, T. Saito, TUAT
 - Local production of CPV, K. Araki, Daido Steel
- **Importance of sustainability – Environmentally friendly approach:**
 - Efforts of PV Cycle in EU, K. Wambach, Sunicon
 - Countermeasures for toxic material, J.H.Werner, University of Stuttgart
- **Special session on the industry: PV in Asia (TPVA, KOPIA, JPEA)**
 - Vertical vs Horizontal consolidation and differentiation
 - Government support is still important after grid parity: R&D, etc.
 - Strategies to survive in tough environment

Best Paper Award



Award Winners of "Best Paper Award"

Area	
1	J. Hernandez, KANEKA Belgium N.V, Belgium (3A-10-05) "HIGH EFFICIENCY SILVER-FREE HETEROJUNCTION SILICON SOLAR CELL" J. Kwangsun, LG Electronics, Korea (3A-10-06) "THE EMITTER HAVING MICRO-CRYSTALLINE SURFACE IN SILICON HETEROJUNCTION IBC SOLAR CELLS"
2	M. Despeisse, Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (EPFL), Switzerland (4A-20-04) ADVANCED SUPERSTRATES FOR HIGH EFFICIENCY THIN FILM SILICON SOLAR CELLS
3	S. Kijima, Solar Frontier, Japan (2B-30-01) EFFECTS OF GRAIN STRUCTURE ON $\text{Cu}(\text{InGa})(\text{SeS})_2$ THIN-FILM SUBMODULES D. Abou-Ras, Helmholtz Zentrum Berlin (HZB), Germany (3B-30-01 D) CONFINED AND CHEMICALLY FLEXIBLE GRAIN BOUNDARIES IN $\text{Cu}(\text{In,Ga})\text{Se}_2$ THIN FILMS

Area	
4	A. Yoshida, Sharp corporation, Japan (4B-40-01) DEVELOPMENT OF $\text{InGaP}/\text{GaAs}/\text{InGaAs}$ INVERTED TRIPLE JUNCTION SOLAR CELLS FOR CONCENTRATOR APPLICATION
5	H. Arakawa, Tokyo University of Science, Japan (1C-50-06) "IMPROVEMENT OF SOLAR CELL EFFICIENCY OVER 11.0% BY OPTIMIZED LIGHT-CONFINING EFFECT AND DYE-COCKTAIL IN A BLACK-DYE SENSITIZED SOLAR CELL" L. Han, National Institute for Materials Science (NIMS), Japan (2C-50-02) "HIGHLY EFFICIENT DYE-SENSITIZED SOLAR CELLS"
6	Y. Ueda, Tokyo Institute of Technology, Japan (2C-60-01) DEVELOPMENT OF THE SIMPLIFIED YIELD ESTIMATION MODEL FOR SELF DIAGNOSIS SUPPORT OF RESIDENTIAL PV SYSTEMS K. Matsuda, Toray Research Center, Japan (2D-6P-20) STUDY OF THE DEGRADATION PROCESS FOR SILICON PHOTOVOLTAIC MODULE

Young Researcher Paper Award



Award Winners of “Young Researcher Paper Award”

Area	
1	K. Kutsukake, Tohoku University, Japan (2A-10-02) “STUDY OF DISLOCATION GENERATION DURING TWO-DIMENSIONAL GROWTH OF MULTICRYSTALLINE SILICON”
	H. Lee, Meiji University, Japan (3D-1P-17) “O ₃ -BASED ALD PROCESSED ALUMINUM OXIDE PASSIVATION FILM FOR C-SILICON”
2	T. Suezaki, KANEKA Corporation, Japan (4A-20-01) ADVANCED SUPER LIGHT TRAPPING OF HIGH EFFICIENCY THIN FILM Si SOLARCELL
4	M. Victoria, Universidad Politecnica de Madrid, Spain (4B-40-05) HIGH EFFICIENCY PHOTOVOLTAIC CONCENTRATOR USING A SINGLE REFLECTIVE STAGE AND A FLUID DIELECTRIC
5	R. Komiya, Sharp Corporation, Japan (2C-50-08) “IMPROVEMENT OF THE CONVERSION EFFICIENCY OF A MONOLITHIC TYPE DYE-SENSITIZED SOLAR CELL MODULE”
6	Y. Tsuno, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan (4C-60-01) COMPARISON OF CURVE CORRECTION PROCEDURES FOR CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF PHOTOVOLTAIC DEVICES

Student Paper Award



Award Winners of "Student Paper Award"

Area	
1	<p>B. Thaidigsmann, Fraunhofer Institute, Germany (1A-10-12) "MANIPULATION OF THE REVERSE BIAS BEHAVIOUR OF SILICON SOLAR CELLS"</p> <p>S. Takamoto, Nara Institute of Science and Technology, Japan (4D-1P-27) "EVALUATION OF SUBSTRATE DEFECTS BY TEMPERATURE DEPENDENCE OF SPECTROSCOPIC ELECTROLUMINESCENCE"</p>
2	<p>Y. Sago, Gifu University, Japan (2A-20-04) MAPPING CHARACTERIZATION OF SnO₂:F TRANSPARENT CONDUCTIVE OXIDE LAYERS BY ELLIPSOMETRY TECHNIQUE</p>
3	<p>X. Zhang, Tokyo Institute of Technology, Japan (1B-30-07) MECHANISM OF AIGS FILMS GROWN BY THREE-STAGE METHOD AND SOLAR CELL PERFORMANCE</p> <p>K. Nakashima, Aoyama Gakuin University Japan (2D-3P-14) WIDE-GAP CIGS SOLAR CELLS WITH ALD-ZN(O,S) BUFFER LAYERS</p> <p>S. Sugiyama, Toyohashi University of Technology, Japan (5B-30-01) CHARACTERIZATION OF ZINC OXIDE-SULFIDE THIN FILM FOR THE CIGS SOLAR CELL BY CHEMICAL BATH DEPOSITION</p> <p>K. Yamaguchi, Nagaoka National College of Technology, Japan (5B-30-06) COMPOSITION DEPENDENCE OF PHOTOVOLTAIC PROPERTIES IN Cu₂ZnSnS₄</p>

Area	
4	<p>H. Fujii, The University of Tokyo, Japan (2D-4P-13) A LARGE NUMBER STACK OF EG=1.2eV INGAAS / GAAS MULTIPLE QUANTUM WELLS WITH GRADED BUFFER LAYERS FOR ENHANCED INFRARED RESPONSE</p>
5	<p>Y. Okuyama, Tokyo University of Science, Japan (2D-5P-39) "EFFECTS OF SURFACE MODIFICATION OF TiO₂ PHOTOELECTRODE ON THE PERFORMANCE OF DYE-SENSITIZED SOLAR CELLS WITH BLACK DYE"</p> <p>M. F. Budinan, Tohoku University, Japan (3D-5P-27) "OPTICAL CHARACTERISTICS OF 6-NM SI QUANTUM NANODISK ARRAY STRUCTURE BY BIO-TEMPLATE AND NEUTRAL BEAM ETCHING"</p> <p>L. He, Nanyang Technological University, Singapore (4D-5P-42) "SIMPLE APPROACH SILICON-NANOWIRES/ORGANIC-SEMICONDUCTOR HYBRID SOLAR CELLS BEYOND 10% EFFICIENCY"</p>
6	<p>J. Zhu, Loughborough University, UK (2D-6P-22) AGEING OF AMORPHOUS SILICON DEVICES IN DEPENDENCE OF IRRADIANCE DOSE</p>

11. 会議への支援

会議の実施にあたり多くの機関、団体、企業から寄付や助成などの支援を頂きました。

1) 助成金

財団法人福岡観光コンベンションビューローのご支援のもと、特段のご高配により福岡市から会議実施に対する多大な助成金を頂くことができました。深く感謝の意を表します。

2) 寄付金

本会議は国内外から約 1000 名の参加者のもとで実施されました。会議の準備・運営に関する経費は、本来参加者の参加登録費等個人で負担する経費でまかなうべきものですが、参加者個人で負担できる額には関連の国際会議の慣例からしても限度があり、必要経費の一部を、諸団体及び諸会社からのご浄財のご支援に仰ぐべく、ご寄付を仰ぐこととしました。募金委員会（委員長、大阪大学教授、岡本博明氏）ならびに募金推進委員会（委員長、三菱電機株式会社、社長、下村節宏氏）を設け、寄付を募りました。寄付金の管理に関しては、公益財団法人応用科学研究所（理事長、西川禎一氏）によって行われ、免税措置が講じられました。寄付企業、団体の御理解と御協力により総額 610 万円におよぶ寄付金を頂くことができました。ここにお名前の一覧を記し感謝の意を表します。

寄付法人一覧（順不同）

電気事業連合会	三洋クリーンテクノロジー財団
(株)ASA	京セラ(株)
サムコ(株)	(株)資源総合システム
シャープ(株)	住友電気工業(株)
トヤマキカイ(株)	富士電機ホールディングス(株)
丸紅(株)	三菱電機(株)

3) 展示・スポンサー

国際会議に付随して関連企業の展示会を会議期間中に行いました。また、会議ホームページにおけるロゴマークの掲載や会議期間中の各催事へのご寄付などスポンサーシップとしてのご支援を頂きました。ここにお名前の一覧を記し感謝の意を表します。

公益社団法人 応用物理学会	
在日ドイツ商工会議所ドイツ・イノベーション・アワード事務局	
(株)エイコー	(株)カネカ
(株)クリーンベンチャー 2 1	(株)コベルコ科研
(株)キーエンス	三洋電機(株)
シャープ(株)	ソーラーフロンティア(株)
東レエンジニアリング(株)	(株)東陽テクニカ
ナミックス(株)	日本アールソフトデザイングループ(株)
浜松ホトニクス(株)	パナソニック(株)
International Test & Engineering Services Co., Ltd.	
McScience Inc.	

12. 特別企画

福岡市との共催で、市民の幅広い世代に対し国際会議に触れるとともに太陽光発電に関心を持っていただき、太陽光をはじめとした新エネルギー活用の契機となるような企画を実施しました。福岡市からは環境局、中村義治氏、会議側からは宮崎大学西岡賢祐准教授、豊田工業大学小島信晃助教が主として企画にあたりました。

◆市民講座

日時 11月27日(日) 13:00-15:30

場所 福岡 SRP センタービル2階 ももち浜 SRP ホール

講演 「もっと知ろう！太陽光発電」 …山口真史氏(豊田工業大学教授)

参加 93名

一般市民向けに豊田工業大学の山口真史先生による太陽光発電に関する基礎講座を開催した。93名の参加があり、質疑応答においても活発に参加者からの質問が出ており、太陽光発電に関する強い関心が感じられた。



◆ソーラーカー製作教室

日時 11月27日(日) 13:00-15:00

場所 福岡 SRP センタービル2階 視聴覚研修室

参加 34名

小中学生を対象に、ペットボトルソーラーカー製作教室を開催した。ペットボトルに、太陽電池およびモーターを取り付け、ソーラーカーを作製するものであり、参加者自ら、ソーラーカーを作製し、試走を行った。完成したソーラーカーにライトの光をあてて試走会を行い、直進性やスピードがどのようにすれば向上するかを、参加者が試行錯誤により検討した。



◆国際会議体験（外国人参加者との意見交換、ポスターセッション見学）

日時 12月1日（木） 14:00-16:30

場所 ヒルトン福岡シーホーク

講師 Scott McHugo 氏、西岡賢祐氏

参加 中学生 10 名、高校生 12 名 ※福岡市教育委員会推薦

本企画は、国際会議を中高生に体験してもらうことと、外国人と英語によりコミュニケーションをとること、また、太陽光発電の基礎を学ぶことを目的として企画された。教育委員会より推薦された、中学生 10 名、高校生 12 名が参加した。

まず、PVSEC21 の参加者である、Scott McHugo 氏による太陽光発電基礎講座を英語で行い、さらに、質疑応答を行った。その後、会議場に移動し、ポスターセッションを見学した。活発な質疑応答が行われ、参加者は太陽光発電についての基礎知識を得るだけでなく、外国人とのコミュニケーションも体験することができた。



13. テクニカルツアー

独立行政法人産業技術総合研究所の増田淳氏による企画のもと、九州における太陽光発電に関する見学会を開催した。

今回の PVSEC では、産業技術総合研究所九州センターへのテクニカルツアーと、九州電力メガソーラー大牟田発電所へのテクニカルツアーが開催された。前者は 12 月 2 日（金）午後からの半日ツアーで 52 名が参加した。後者は 12 月 3 日（土）の一日ツアーで 21 名が参加した。両日とも屋外設備の見学があり、天候が心配されたが、幸いにも見学時間帯に雨に降られることはなかった。

産業技術総合研究所九州センターは佐賀県鳥栖市に立地し、生産工程でのオンライン計測技術や水素エネルギー等の研究を実施しているが、平成 22 年 10 月からは太陽電池モジュールの長寿命化と評価技術に関する研究も開始した。今回のテクニカルツアーでは、産業技術総合研究所太陽光発電工学研究センターが民間企業等 78 機関と設立した「高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム」の中心的な研究拠点である太陽電池モジュール試作用クリーンルームを見学した。自動配線装置、ラミネータ、モジュール検査装置、環境試験装置等が設置され、1.5 m 程度の商用サイズの太陽電池モジュールの試作、信頼性試験、性能評価までを一貫して行える点に特徴がある。国内の大学や研究機関では唯一の設備であり、材料メーカーが開発した新規モジュール部材の有効性検証や新規信頼性試験法の開発等に利用されている。また、太陽電池の発電量評価や長期信頼性評価を実施している屋外曝露設備も見学した。ここでは、

単結晶シリコン、多結晶シリコン、薄膜シリコン、CIGS といった計 8 種類の市販太陽電池モジュールを曝露しており、電流-電圧特性、日射量、温度を 10 分毎に自動計測している。さらに、設置コスト低減に資するコンクリート架台の有効性や、クローバーを用いた防草対策等についても検証している。

九州電力メガソーラー大牟田発電所は、九州電力初の大規模太陽光発電所であり、平成 16 年に廃止された港石炭火力発電所の跡地約 80,000 m² の敷地に建設された。建設費の半額は国の補助による。220 W の京セラ製多結晶シリコン太陽電池モジュール約 14,000 枚を傾斜角 20 度で設置しており、平成 22 年 11 月に運転を開始した。出力は 3 MW であり、容量 500 kW のパワーコンディショナー 6 台が設置されている。CO₂ 排出量抑制効果は年間 1,200 t が見込まれている。蓄電設備は持たず、港変電所の 66 kV 母線に特別高圧連系している。新小倉発電所の遠隔監視で全自動無人運転を行っているが、週に 1 回目視による日常点検と、月に 1 回高圧盤の点検を行っている。運転開始から 1 年間の発電量実績は 343 万 kWh であり、電力システムに与える影響も含め、特別の不具合は生じなかったとのことである。海岸近くに設置されているため、塩害対策として、架台には錆びにくい鋼材を使用し、パワーコンディショナーは屋内に設置している。九州電力では、2020 年までに 30 MW の太陽光発電所を建設する予定であり、直近では長崎県の大村発電所の跡地に 3 MW の太陽光発電所を平成 24 年に建設する。また、鹿児島県の川内等ではスマートグリッドの実証試験も実施している。

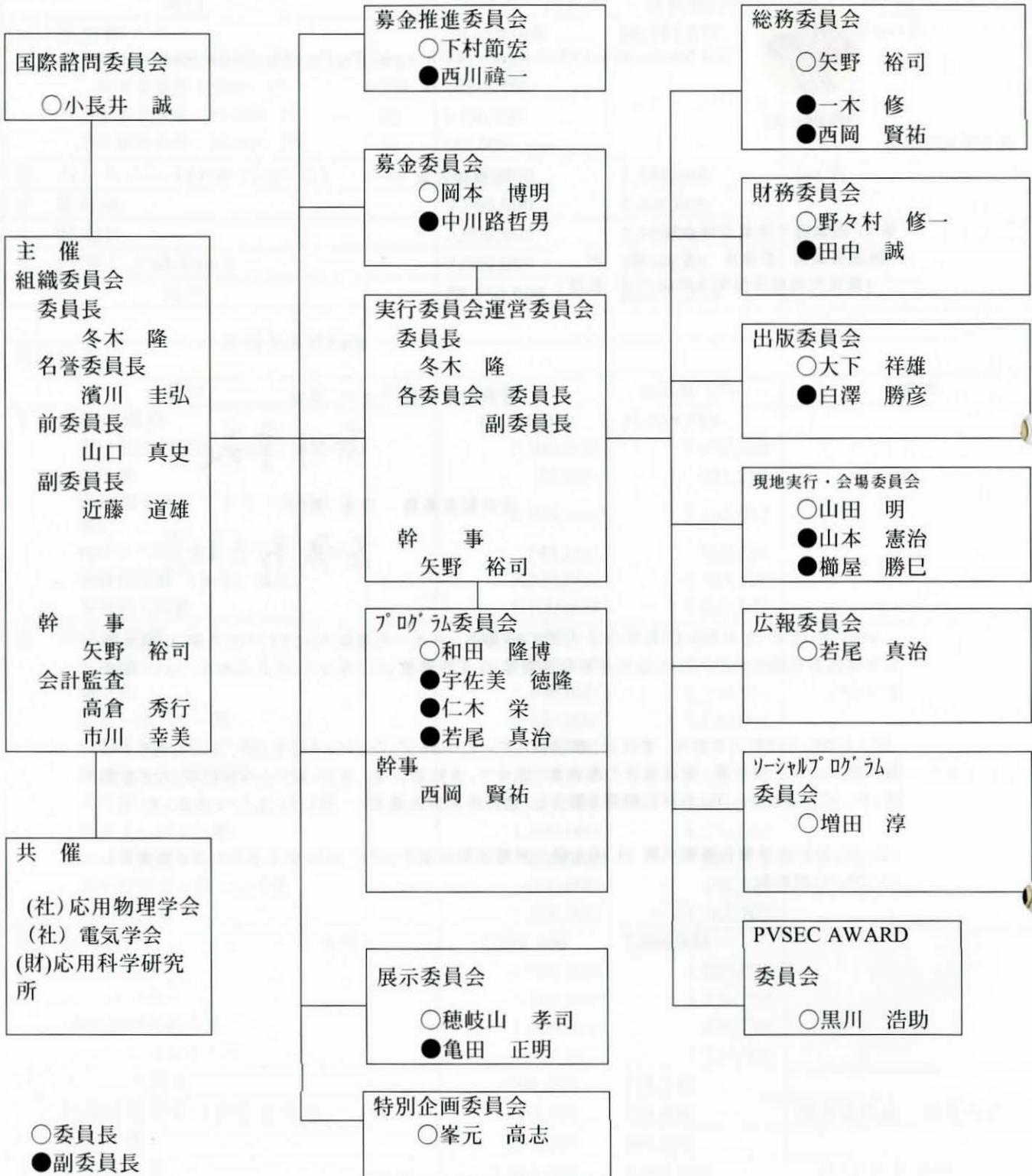


産業技術総合研究所九州センター



九州電力メガソーラー大牟田発電所

第 21 回太陽光発電国際会議組織図



14.各種委員会委員リスト（平成23年4月1日現在）

組織委員会

委員長	冬木 隆	奈良先端科学技術大学院大学
名誉委員長	濱川 圭弘	大阪大学名誉教授、立命館大学名誉教授
副委員長	近藤 道雄	（独）産業技術総合研究所
幹事	矢野 裕司	奈良先端科学技術大学院大学
委員	荒川 裕則	東京理科大学
	石原 好之	同志社大学
	市川 幸美	富士電機アドバンステクノロジー（株）
	一木 修	（株）資源総合システム
	今泉 充	（独）宇宙航空研究開発機構
	宇佐美 徳隆	東北大学
	牛島 満	東京エレクトロン（株）
	梅野 正義	中部大学
	大下 祥雄	豊田工業大学
	岡本 博明	大阪大学
	柿本 浩一	九州大学
	柏木 孝夫	東京工業大学
	亀田 正明	（社）太陽光発電協会
	櫛屋 勝巳	昭和シェル石油（株）
	黒川 浩助	東京工業大学
	小長井 誠	東京工業大学
	齊藤 忠	東京農工大学名誉教授
	正代 尊久	日本電信電話（株）
	白澤 勝彦	京セラ（株）
	高倉 秀行	立命館大学
	高橋 清	東京工業大学名誉教授
	田島 道夫	（独）宇宙航空研究開発機構
	田中 誠	三洋電機（株）
	太和田 善久	（株）カネカ
	中嶋 一雄	東北大学
	中田 時夫	青山学院大学
	仁木 栄	（独）産業技術総合研究所
	西岡 賢祐	宮崎大学
	野々村 修一	岐阜大学
	林 豊	筑波大学
	早瀬 修二	九州工業大学
	藤岡 弘文	三菱電機（株）
	穂岐山 孝司	（社）太陽光発電協会
	増田 淳	（独）産業技術総合研究所

	町田 智弘	シャープ (株)
	松田 彰久	大阪大学
	松波 弘之	(独) 科学技術振興機構
	峯元 高志	立命館大学
	元廣 友美	(株) 豊田中央研究所
	山口 真史	豊田工業大学
	山田 明	東京工業大学
	山本 嵩勇	福井大学
	山本 憲治	(株) カネカ
	吉川 暹	京都大学
	若尾 真治	早稲田大学
	和田 隆博	龍谷大学

実行委員会運営委員会

委員長	冬木 隆	奈良先端科学技術大学院大学
副委員長	近藤 道雄	(独) 産業技術総合研究所
委 員		
(プロパガム委員会)	和田 隆博	龍谷大学
同上	宇佐美 徳隆	東北大学
同上	仁木 栄	(独) 産業技術総合研究所
同上	若尾 真治	早稲田大学
同上	西岡 賢祐	宮崎大学
(総務委員会)	矢野 裕司	奈良先端科学技術大学院大学
同上	(西岡 賢祐)	(宮崎大学)
同上	一木 修	(株) 資源総合システム
(財務委員会)	野々村 修一	岐阜大学
同上	田中 誠	三洋電機 (株)
(出版委員会)	大下 祥雄	豊田工業大学
同上	白澤 勝彦	京セラ (株)
(広報委員会)	(若尾 真治)	(早稲田大学)
(会場委員会)	山田 明	東京工業大学
同上	山本 憲治	(株) カネカ
(現地実行委員会)	(山田 明)	(東京工業大学)
同上	櫛屋 勝巳	昭和シェル石油 (株)
(ソーシャルプロパガム委員会)	増田 淳	(独) 産業技術総合研究所
(特別企画委員会)	峯元 高志	立命館大学
(募金委員会)	岡本 博明	大阪大学
同上	中川路 哲男	三菱電機 (株)
(募金推進委員会)	下村 節宏	三菱電機 (株)
	西川 禎一	(公財) 応用科学研究所

(展示委員会)	穂岐山 孝司	(社) 太陽光発電協会
同上	亀田 正明	(社) 太陽光発電協会
(PVSEC AWARD 委員会)	黒川 浩助	東京工業大学
(国際諮問委員会)	小長井 誠	東京工業大学
(会計監査)	高倉 秀行	立命館大学
同上	市川 幸美	富士電機アドバンステクノロジー (株)

プログラム委員会

委員長	和田 隆博	(龍谷大学)
副委員長	宇佐美 徳隆	(東北大学)
副委員長	仁木 栄	(産業技術総合研究所)
副委員長	若尾 真治	(早稲田大学)
幹事	西岡 賢祐	(宮崎大学)
委員	石原 隆	(三菱電機)
	大下 祥雄	(豊田工業大学)
	寺川 朗	(三洋電機)
	松井 卓矢	(産業技術総合研究所)
	根上 卓之	(パナソニック)
	高本 達也	(シャープ)
	岡田 至崇	(東京大学)
	早瀬 修二	(九州工業大学)
	瀬川 浩司	(東京大学)
	菱川 善博	(産業技術総合研究所)
	杉本 完蔵	(太陽光発電協会)
	貝塚 泉	(資源総合システム)
	新船 幸二	(兵庫県立大学)
	佐賀 達男	(シャープ)
	丸山 英治	(三洋電機)
	白澤 勝彦	(京セラ)
	藤原 裕之	(岐阜大学)
	外山 利彦	(大阪大学)
	種田 直樹	(旭硝子)
	竹内 良昭	(三菱重工業)
	高木 朋子	(IHI)
	岡本 保	(木更津工業高等専門学校)
	櫛屋 勝巳	(昭和シェル石油)
	中田 時夫	(青山学院大学)
	松原 浩司	(産業技術総合研究所)
	山田 明	(東京工業大学)
	峯元 高志	(立命館大学)

今泉 充	(宇宙航空研究開発機構)
荒木 健二	(大同特殊鋼)
大島 武	(日本原子力研究開発機構)
杉山 正和	(東京大学)
韓 礼元	(物質・材料研究機構)
荒川 裕則	(東京理科大学)
吉川 暹	(京都大学)
平本 昌宏	(分子科学研究所)
錦谷 禎範	(新日本石油)
宮坂 力	(桐蔭横浜大学)
西川 省吾	(日本大学)
植田 譲	(東京工業大学)
土井 卓也	(産業技術総合研究所)
村上 陽一	(J E T)
井上 満夫	(三菱電機)
江口 芳仁	(シャープ)
河本 桂一	(みずほ情報総研)

総務委員会

委員長	矢野 裕司	(奈良先端科学技術大学院大学)
副委員長	西岡 賢祐	(宮崎大学)
副委員長	一木 修	(資源総合システム)

現地実行・会場委員会

委員長	山田 明	(東京工業大学)
副委員長	山本 憲治	(カネカ)
副委員長	櫛屋 勝巳	(昭和シェル石油)

募金委員会

委員長	岡本 博明	(大阪大学)
副委員長	中川路 哲男	(三菱電機)

募金推進委員会

委員長	下村 節宏	(三菱電機)
副委員長	西川 禱一	((公財)応用科学研究所)

ソーシャルプログラム委員会

委員長	増田 淳	(産業技術総合研究所)
-----	------	-------------

特別企画委員会

委員長	峯元 高志	(立命館大学)
-----	-------	---------

展示委員会

委員長 穂岐山 孝司 ((社) 太陽光発電協会)
副委員長 亀田 正明 ((社) 太陽光発電協会)

PVSEC AWARD 委員会

委員長 黒川 浩助 (東京工業大学)

国際諮問委員会

Chairperson M. Konagai (Japan)
Honorary
Chairperson Y. Hamakawa (Japan)
Members B. T. Ahn (Korea)
A. K. Barua (India)
D. E. Carlson (U.S.A.)
I. Chambouleyron (Brazil)
C. H. Chung (Korea)
A. Cuevas (Australia)
R. Cui (China)
N. Enebish (Mongolia)
D. J. Flood (U.S.A.)
M. A. Green (Australia)
P. Helm (Germany)
H.-L. Hwang (Taiwan)
L. L. Kazmerski (U.S.A.)
D. Kim (Korea)
M. Kondo (Japan)
L. Kong (China)
D. Kruangam (Thailand)
K. Kurokawa (Japan)
Z. Liu (China)
A. Luque (Spain)
J. Luther (Germany)
Y. Matsumoto (Mexico)
B. McNelis (U.K.)
M. R. L. N. Murthy (India)
J. Nijs (Belgium)
H. Ossenbrink (Italy)
W. Palz (Belgium)
S. Panyakeow (Thailand)
J. Poortmans (Belgium)
A. Rohatgi (U.S.A.)
T. Saito (Japan)
A. Sayigh (U.K.)
H.-W. Schock (Germany)

W. N. Shafarman	(U.S.A.)
M. Shimizu	(Japan)
K. Shirasawa	(Japan)
C. Signorini	(The Netherlands)
J. S. Song	(Korea)
M. Tanaka	(Japan)
M. Umeno	(Japan)
G.-P. Wei	(China)
W. Wenas	(Indonesia)
J. H. Werner	(Germany)
M. Yamaguchi	(Japan)
P.-N. Yu	(China)
Y. Zhao	(China)

国内諮問委員会

委員長	小長井 誠	(東京工業大学)
顧問	濱川 圭弘	(大阪大学名誉教授、立命館大学名誉教授)
委員	一木 修	(資源総合システム)
	梅野 正義	(中部大学)
	岡本 博明	(大阪大学)
	黒川 浩助	(東京工業大学)
	近藤 道雄	(産業技術総合研究所)
	齊藤 忠	(東京農工大学名誉教授)
	清水 正文	(シャープ)
	白澤 勝彦	(京セラ)
	高倉 秀行	(立命館大学)
	田中 誠	(三洋電機)
	太和田 善久	(カネカ)
	仁木 栄	(産業技術総合研究所)
	冬木 隆	(奈良先端科学技術大学院大学)
	山口 真史	(豊田工業大学)
	山田 明	(東京工業大学)
	若尾 真治	(早稲田大学)
	和田 隆博	(龍谷大学)

15. 結び

本会議は、多くの学協会や経済諸団体、企業の温かいご支援と関係者の多大なご尽力と貢献のもとで大きな成果を収めて終了することができました。ここに深く感謝申し上げます。本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ものといたします。

16. 補足 会議場 風景

