

QAフォーラム・タスクグループ活動状況報告

2013.6.5

太陽光発電工学研究センター 顧問

山道 正明

目次

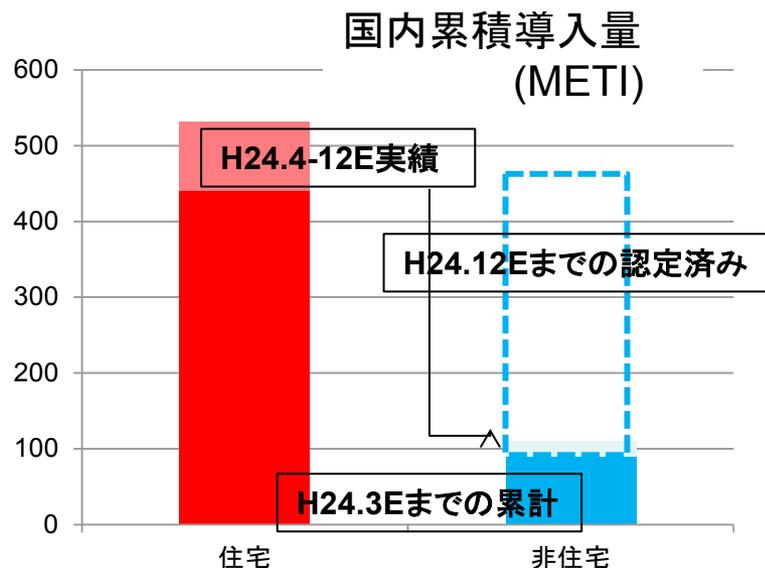
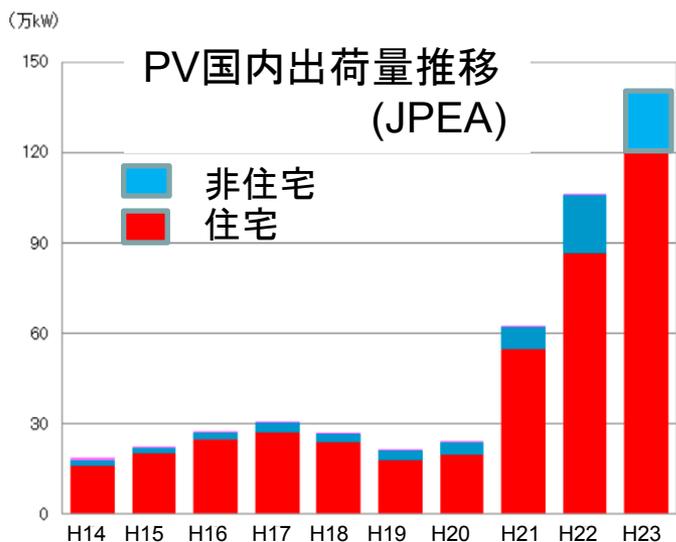
1. 最近の国内PVマーケットの動向
2. QAフォーラムタスクグループ活動状況
3. 活動トピックス
 - ① 2012QAフォーラム東京ミーティング
 - ② PV ISO-9001
 - ③ PID
 - ④ 2013NREL PV Module Reliability Workshop
 - ⑤ TG8(薄膜)キックオフミーティング
 - ⑥ PVモジュールの信頼性Rating
4. 今後の課題と取り組み
5. まとめ

1.最近の国内PVマーケットの動向

太陽電池の信頼性についての関心の高まり

- これまでのわが国の太陽光発電は住宅用が中心
 H25.3E現在の累積導入量 住宅:約440万KW 非住宅:約90万KW
- H24.7の再生可能エネルギー固定買い取り制度施行を契機に、非住宅(>10KW)の導入設置の動きが活発化
 H24.12Eまでの認定済み設備容量:386万KW
- これにともない、太陽電池(モジュール)の長期信頼性があらためて問われている。

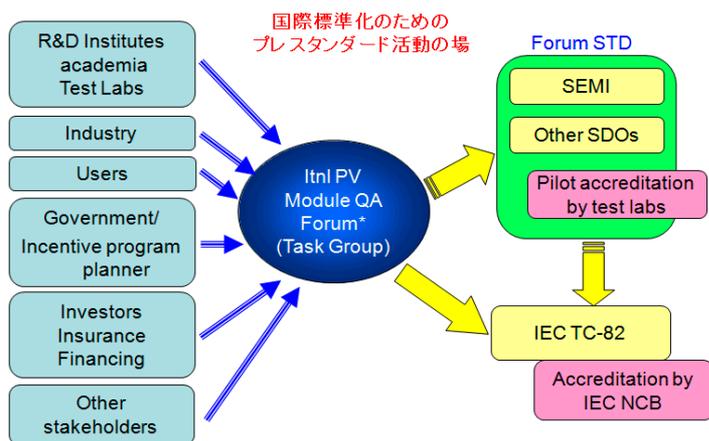
(H25.3.29日経)



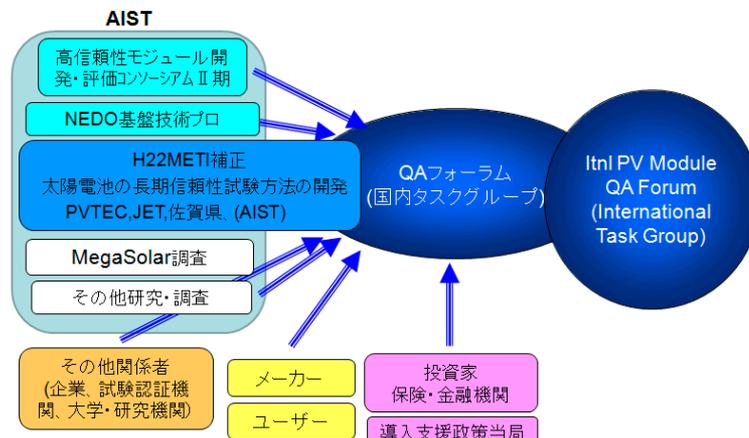
2.1 QA フォーラムの目的

- PVモジュールの信頼性に関わる諸問題について、世界中の専門家による国際的な議論を行い、その成果の国際標準化を推進する。
- 20-25年以上の長期信頼性を評価する国際的に統一された試験法の開発とそれに基づく国際基準認証システムの構築
- PVモジュールの設置環境・気象条件および設置方法を考慮した信頼性評価指標(レーティング)の開発をめざす。
 - ◆ PVモジュール信頼性のレーティング試験法の開発
 - ◆ PVモジュール製造における安定品質確保および品質保証にかかわる要件検討

2012報告再掲

 QA フォーラムのポジション 2012報告再掲


独立行政法人 産業技術総合研究所

 QAフォーラム国内タスクグループの検討体制 2012報告再掲


独立行政法人 産業技術総合研究所

2.2 QAフォーラムタスクグループ組織

()は日本メンバー、内数

タスクグループ		国際リーダー	日本リーダー	参加者数
1	PV QA Guideline for Manufacturing Consistency	Ivan Sinicco (Oerlikon)	江口 (シャープ)	188 (22)
2	Thermal and Mechanical Fatigue	Chris Flueckiger (UL)	棚橋 (エスミック)	43(13)
3	Humidity, Temperature and Bias	John Wohlgemuth (NREL), Neelkanth Dhere (FSEC)	土井 (産総研)	41(16)
4	Diodes, Shading and Reverse Bias	Vivek Gade(Jabil), Paul Robusto (Intertek)	内田 (JET)	62(12)
5	UV, Temperature and Humidity	Michael Koehl(Fraunhofer-ISE)	廣田 (東レ)	68(30)
6	QA Rating Communication	David Williams (Clean Path Ventures) ,Sarah Kurtz(NREL)	—	32(1)
7	Wind & Snow Loading	Joerg Althaus(TUV-Rheinland)	—	20
8	Thin Film Testing	Neelkanth Dhere (FSEC)	徳田 (ソーラーフロンティア)	27(7)
9	CPV Testing	Itai Suez(Solaria), Sarah Kurtz (NREL)	—	22

2.3 QAフォーラムタスクグループ活動状況-1

TG	国際標準化取り組み		特記事項
	テーマ	当面の目標	
1	PVモジュール製造・品質保証の信頼性に関わる要求事項の国際標準化	IEC TC82-WG2でNPスタート(H25.7?)	IECでの標準化を目指してNWIP準備中
2	モジュール信頼性に関わる61215TC試験(TC)の見直し	H25.5 NWIP提案	TC延長試験のDML+TC/HFで代替可能性検討
3	モジュール信頼性に関わる61215 DH試験(DH)の見直し	検討中	フィールドデータ収集中 DH>1000Hrは不要? ⇒DH,TC,HF,DMLとの複合試験検討開始
	PID試験法の規格化	CD作成	規格案詳細につき検討中
4	61215 ダイオード試験の見直し	H25.5NWIP提案	購入ダイオードの受入検査基準、 J-Box信頼性試験検討開始
5	モジュール信頼性に関わる61215 UV試験の見直し	H25.6試験光源調査	SOPHIA RRプロジェクト フィールドデータ収集中 フルサイズモジュール、部材単体試験の役割議論中

2.3 QAフォーラムタスクグループ活動状況-2

TG	国際標準化取り組み		特記事項
	テーマ	当面の目標	
6	設置環境・工法に応じたモジュール信頼性に関わる格付け試験についての規格化	H25.2NWIP提案 H25.5NPスタート	H24.10NWIP提案 (NREL)
7	積雪、強風に関わる61215/61646モジュール信頼性試験の見直し	H25.5NWIP提案	フィールドデータ収集中
8	薄膜モジュールの信頼性に関わる試験法の規格化	H25.3デンバーミーティング結果の具体化	フィールドデータ収集中
9	集光型モジュールの信頼性に関わる試験法の規格化	H25.4九州ミーティング	取り組みテーマについてのアンケート調査完

3.1 第3回太陽電池モジュール国際基準認証信頼性フォーラム

- 日時:2012.11.27(火) 10:00am-18:00pm
- 会場:イイノホール カンファレンスルーム
- スポンサー:21社
- 参加者:226名



QAフォーラムオープンディスカッション

□ TG1・JISQ8901について

- JISQ8901は効果的な第一歩 今後充実していけばよい。
- 国際的整合性をどう進めるのか。

□ TG2-5 Rating、ストレス試験について

- 従来の屋内試験の多くは屋外での不良モードと整合がとれていない。
- 市場が拡大している東南アジアのトロピカル気候に対応した試験法開発が必要。
- 性能保証だけでよいのか 安全評価等は。

□ PVモジュール信頼性Ratingについて

- Ratingの有用性、IEC標準化にむけての取り組みについて多くの意見が出された(詳細後述)。
- 挙手による会場意見集約 レイティング 賛成 74、反対 44

3.2 PV-ISO9001

- ISO9001:2008をモデルにPVモジュールの設計・製造・出荷後のアフターサービス関わる品質管理システムの要求事項をとりまとめた(TG1)。
 - ISO9001:2008のChap.7 Product Realization およびChap.8 Measurement, analysis, and improvementを中心に追加要求は9つの新規サブセクション追加、現サブセクションへの約70項目の要求事項およびNOTEの追加におよんだ

- 主な追加要求事項
 - JIS Q8901で規定された内容の織り込み
 - ✓製品責任者の役割・責任
 - ✓機能耐用年数の設定とそれを担保する設計の妥当性検証
 - ✓性能保証期間と機能耐用年数、サービス運営の整合
 - 製造工程管理
 - ✓製造工程の設計と妥当検証
 - ✓発注業務と購入品管理
 - ✓製造工程管理計画の策定と実行
 - ✓製品・半製品の識別管理、不具合品の管理
 - 測定・検査に関わる事項
 - ✓測定・検査機器の精度管理
 - ✓工程内、最終出荷検査

PV-ISO9001

□ 今後の予定

- 今回検討内容をもとにNWIP案を作成、IECに提案、担当TCを決定
 - TC82(WG2)が担当委員会になる見込み
- NWIP案につきNC投票、5カ国以上の賛同を得次第、賛成した各国エキスパートによる規格案作成開始
 - 目標:2013夏スタート
- 規格案を審議、TS発行またはCD⇒CDV⇒NC投票のプロセスへ投入
- 本規格成立後は61215/61646の基準認証において、現在のISO9001に代わる工場審査規準として利用されることを想定している。
- なお、従来の例ではIEC規格成立までに長期間を要することが多く、それまでの間、本内容を基準認証の工場審査規準として活用する方策について今後検討していく

3.3 PID

- PID試験法としてTG3/NRELから提案
 - **System voltage durability test for crystalline silicon modules – design qualification and type approval**

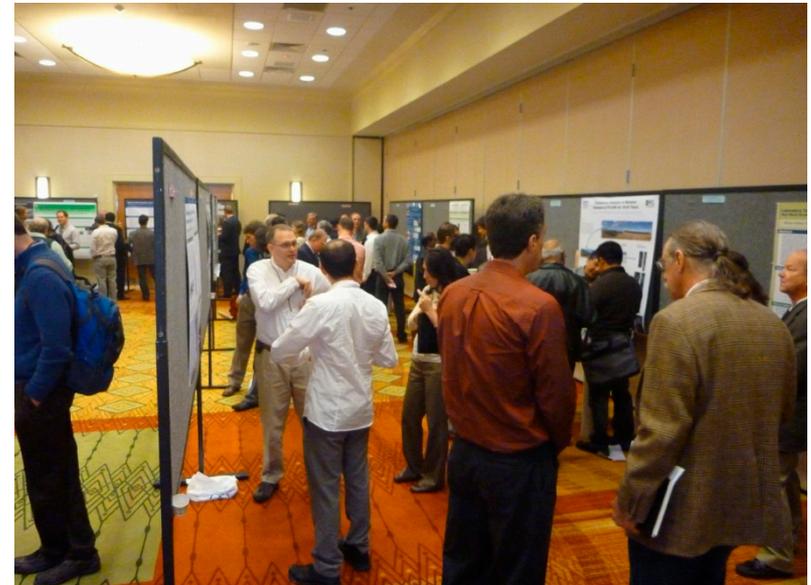
- **IEC 62804 Ed. 1.0 DRAFT**
 - 85%RH/60°C × 96 h
 - モジュール仕様変更時のリテストガイドライン追加

- 提案内容のラウンドロビン実行中
 - 欧米の4研究所・試験機関が参加
 - 試験機関間の評価バラツキ検証
 - 適正サンプルサイズの検討(RRはn=3で実施)

- 試験方法・条件についての議論あり
 - フィールド事例の収集と屋内試験結果との整合確認

3.4 2013NRELワークショップ概要

- 日時、場所: 2013.2.26-27 米国デンバー Marriott Denver Westホテル
- 参加者: 約120名。
- 本年はInternational PV Module QA ForumのTG2-TG5に関わる事項をテーマに2日間にわたって開催された。全体の構成は、2名のPlenary講演に続き、各TG毎に講演、ポスターセッション、全体討議を行い、最後に総合討議を行った。



2013NRELワークショップまとめ

- 61215/61646で規定されている85/85DH試験については、デザイン認証においては所期の効果があるものの、DH延長試験(>1000hr)をモジュールの長期劣化試験とすることは、フィールドでの劣化の再現性の観点から難点があるとの指摘があった(NRELのJohn Wohlgemuth)。
- PIDについてはインバータを含めたシステムとしてPID対策を検討すべきとの意見が多く出された。
- Diodeの信頼性については、J-Boxを含めた信頼性試験法開発の必要性が指摘された。
- 総合討議ではRatingの要否およびその方法について様々な意見があった。Ratingは事業用と屋根置き(家庭用)に大別して行う、気候区分ではなくより分かりやすい都市名等を明記したものにしてはとの提案があった。
- 市販モジュールの信頼性を確保するためには製造工程の品質管理が重要であり、そのための品質管理システムに関する規格化を急ぐべきとの認識で一致した。また、施工およびその後の維持管理の重要性も指摘されたが、QAフォーラムとしての取り組みは今後の要検討課題。

3.5 TG8(薄膜)キックオフミーティング

日時・場所: 2013.2.28(木)-3.1(金)@Colorado School of Mines, Golden, CO
参加者: 約70名

- 昨年秋に組織された薄膜モジュールのQAフォーラムタスクグループ (TG8)の活動テーマおよびその取り組みを議論するために、2013NREL PVMWSに引き続きTG8 キックオフミーティングを開催。
- 一昨年夏のc-Siモジュールのキックオフと同様、初日は日、米、欧からのフィールド事例および屋内試験結果の報告、2日目はそれをうけて、3つのグループに分かれて薄膜モジュールの劣化に関わる問題の抽出とその優先度、TG8としての取り組みについてのブレインストーミングを行った。



薄膜モジュールの長期劣化に関する重要課題

- Corrosion (broad definitions) (including PID)
- Semiconductor junction (diffusion)
- Interconnections (cell-to-cell; cell-to-outside)
- Delamination (structural – macro & micro)
- Diodes & shading

- Glass breakage – Is important, but should be addressed by a recommendation to qual test:
Action: form an open committee to discuss
- Flexible

QAタスクグループの薄膜への取り組み(案)

Failure	Who	Strategy
Corrosion	Group 3; PID can be addressed by IEC committee	By package Group 3 should discuss aspects addressed by technology
Semiconductor junction (diffusion)	Group 8	By technology
Interconnections	Cell-to-cell: Group 8 Cell-to-outside: Group 2	Group 8: monolithic Group 2: other types
Delaminations	Micro: Group 8 Macro: Groups 3 and 5	
Diodes & Shading	Diodes: Group 4 Shading: Group 8	Address alongside of diffusion issues when Group 8 meets.
Glass breakage	Group 7	Develop a recommendation to include in qual test
Flexible		Address with those above until more products are on market

3.6 PVモジュールの信頼性Rating

- ・NREL提案あり
 - COMPARATIVE TESTING OF SILICON PV MODULES TO DIFFERENTIATE PERFORMANCE IN MULTIPLE CLIMATES AND APPLICATIONS-PART X
 - 設置環境に応じたストレス試験 屋根置きは高温地域に含める
 - 具体的地域のゾーン分け, Ratingの詳細は今後要検討
- ・ IECにNWIP案提出済み、現在NC審議中

目的		Humidity	High Temperature	Thermal cycling and diode testing	UV
モジュール認定		61215	61215	61215	61215
信頼性 評価	一般地域	61215	61215	New	New
	高温地域	61215	New	New*	New*
	高湿度地域	New	New*	New*	New*

Ratingをめぐる議論-1

- PVモジュールのRatingは有用か？
 - 気候区分別に多種の製品を作り分けることは難しい。最厳格規格に対応できる製品を作らざるをえない。まずは61215+で対応が現実的
 - ユーザーは購入、投資決定等に役立つPVモジュールの信頼性についてのより確かな情報を求めている。
 - レイティングはユーザーが望む製品を選択できる基準づくり。
 - Ratingはモジュールメーカーの製品差別化, 特定の市場に特化した事業戦略展開に有用。
 - 現在検討中の試験によってモジュール(の信頼性)を差別化できるのか。現実のモジュール信頼性は施工とその後の管理、メンテナンスによるところが大きい。
- Ratingの方法は？
 - 発電事業用と家庭用の2区分にするほうが良いのでは。両者の要求は異なる。
 - Ratingは気候区分別ではなく、より明確な都市名をあげるべき

Ratingをめぐる議論-2

- Rating試験法の開発の進め方は？
 - 科学的な根拠がある試験規格策定をめざしてほしい。
 - 屋外暴露試験との紐付けを行った加速係数の確立を先に行うべき。
 - モジュールのみならず、システムの視点からの議論は必要。
 - 研究ベースのみで進めるのではなく、産業界のことも考えて話しを進めるべきである
- Ratingにおける留意事項は
 - TG2-5(7)で検討中の設置環境ストレスについての新試験規格の内容が明確になるまでは、レーティングを組み立てられないのではないか。
 - まず現行IEC61215自体がどの気候区分に適用できるのか、紐付けを行うべきである。

4. 今後の課題と取り組み

1. グローバルコミュニケーション

- 時差、言語の障害を乗り越えて世界の専門家の英知を結集するためのコミュニケーション方法の確立と運用(Wikiシステム、国際電話会議etc)
- 極力既知の知見の有効利用をはかり、必要に応じて追加試験等で有効性を確認
- 様々な気候地域毎のフィールドデータの収集

2. 開発成果のIEC等国际標準化を急ぐとともに、それまでの間はフォーラム標準としてパイロット認証等へ活用を目指す

- 国際QAフォーラム会議等を通じての開発成果のプロモーション
- ユーザー、メーカーの理解を得やすいレイティング手法・表示法の開発
- 世界の主要認証機関の協力を得てパイロット認証取り組みとフォーラム認証システムの構築

3. アジア諸国と連携し、地域ニーズを踏まえた試験法の提案と国際標準化におけるわが国のリーダーシップの発揮

- 産総研、JET, JEMA等が分担して対応
- 国際QAフォーラム会議への参加勧誘

4. IEC TC82 WG2ミーティング

- 2013.10.7(月)-11(金) @ガーデンオリエンタル京都
- 第4回国際QAフォーラムミーティング 関係者と協議中
- (2014 IEC東京大会2014.11.4-15@東京国際フォーラム)

5.まとめ

- PVモジュールの信頼性に関わる国際的議論の場として組織されたQAフォーラムはその後順調に成長し、現在、9つの国際タスクグループで300名を越えるボランティアの参加を得て活動を展開している。
- これまで、PIDおよび設置環境・工法に応じたPVモジュール信頼性レイティング試験についてのIEC規格化検討がスタートし、さらにその他の取り組みテーマについても、成案がまとめ次第、IEC TC82 WG2はじめ国際標準化組織に提案していく。
- 産総研は蓄積した技術知見、材料からシステムにいたる総合技術力を活用して、PVに関わる国際標準化と基準認証システム構築に尽力していきます。今後とも関係各位のご支援ご協力をよろしくお願い致します。

謝辞

- 第3回国際QAフォーラムミーティング開催にあたっては、経済産業省からその経費の一部をご支援いただきました。
- 国内タスクグループ活動を展開するに際して、経産省アジア基準認証推進事業はじめ、国内関連プロジェクトから多大のご協力をいただきました。また、全体の進め方につき経済産業省産業技術環境局基準認証政策課、JPEA, JEMAの皆さまから数々の貴重なアドバイスをいただきました。
- PVTECには事務局業務を担当いただき、多大のご尽力を賜りました。

関係各位に厚くお礼申し上げます。