

財團法人電信技術中心出國報告

參加 IEC TC82 WG2 工作小組會議

單位名稱：檢測暨網通技術組

姓名職稱：黃俊硯 副工程師

派赴國家：韓國 釜山

出國期間：2018/10/14 ~2018/10/18

報告日期：2018/12/12

摘要

此次出國主要目的為參加國際電工委員會組織之第 82 個技術委員會 (International Electrotechnical Commission Technical Committees 82, IEC TC82) 其中第二個工作小組 (Working Group 2, WG2) 所舉辦的小組會議。IEC TC82 為目前太陽光電產品標準制定的主要國際會議，包含非聚光型模組、變流器、系統及系統組件、聚光型模組與太陽能電池片，其中 WG2 工作小組主要負責非聚光型模組之標準制定。

今年 IEC TC82/WG2 秋季會議於 10 月 14 至 17 日在韓國釜山舉行，來自全球各地的太陽能專家在會議期間針對多項標準進行了深入討論。參與該小組會議不僅能了解太陽能在國際間之技術發展趨勢及各國關注議題，各個研究單位亦能相互分享對於太陽能模組性能量測與可靠度之研究成果，對於提升實驗室檢測能力與拓展檢測業務具有實質上的幫助。

目次

壹、目的.....	4
貳、行程.....	5
參、會議過程及內容	6
一、 IEC TC82 簡介.....	6
二、 IEC 標準文件制定流程簡介	7
三、 本次 WG2 工作小組會議討論內容摘要.....	8
肆、心得與建議	20

壹、目的

IEC TC 82 為目前太陽光電產品標準制定的主要國際會議，負責制定所有與 PV 系統相關的標準，包含非聚光型模組、變流器、系統及系統組件、聚光型模組與太陽能電池片。各個主要工作小組所負責制定的標準品項如下表所示。

工作小組	範圍
WG 1	Glossary
WG 2	Modules, non-concentrating
WG 3	Systems
WG 6	Balance-of-system components
WG 7	Concentrator modules
WG 8	Photovoltaic (PV) cells

此次出國目的主要為參加 WG2(模組)工作小組會議，與來自各國近百名太陽能領域的專家學者一同參與太陽光電模組最新標準的制定過程，了解國際間針對太陽光電模組之發展趨勢及最新技術，並蒐集光電模組 IEC 標準更新現況，以及正在草案階段之討論議題。參與該國際會議，除了確保本中心能在光電模組檢測業務掌握最新技術外，更能了解技術發展趨勢，對於設備的採購或測試手法更新可以及早做規劃，提昇國際間之競爭力，亦可協助國內業者快速掌握與了解國際太陽光電標準的最新進展，展現本中心之專業與前瞻，吸引並拓展更多檢測業務。



參、會議過程及內容

一、 IEC TC 82 簡介

國際電工委員會(IEC)成立已超過百年歷史，是世界上最早的國際性電工標準化機構，總部為日內瓦。IEC 的最高權力單位是理事會(Council)，是由成員國的國家委員會(National Committees, NCs)組成，每個國家只能有一個代表，成員國區分為正式會員及副會員：

- 正式會員(Full members): NC 可以獲得及參與在 IEC 各級所有技術與管理活動，包括理事會投票。
- 副會員(Associate members): NC 可以完全使用所有工作文件，但技術工作的投票權力有限，且並不具備 IEC 內部管理的資格。

目前 IEC 成員國正式會員有 62 個，副會員有 24 個。



資料來源: IEC

IEC 的標準制定工作，主要由技術委員會(TCs)進行，直接向標準化管理委員會(Standardization Management Board, SMB)報告；任何技術委員會可以根據其工作方案的範圍設立一個或多個次技術委員會(Subcommittees, SCs)，並直接向所屬 TC 報告。目前 IEC 共計有 104 個 TCs 及 100 個 SCs，其中 TC82 為 IEC 第 82 個技術委員會。

技術委員會成員由 IEC NCs 所組成，各個 NC 可以自由參加任何特定 TC 的工作。TC 成員區分為參與成員及觀察者成員：

- 參與成員(Participating members, P-Members): 擁有在各個工作階段投票的義務，並對會議做出貢獻。
- 觀察者成員(Observer members, O-Members): 作為觀察者查閱委員會技術文件，並有權提交意見和出席會議。

我國並非 IEC 成員國，本無法參加該會議，幸得日本 JET 對本中心實驗人員素質及技術能力肯定並予以推薦，始能以觀察者成員的身分參加會議。

二、 IEC 標準文件制定流程簡介

IEC 標準文件制定流程主要分為下列六個階段：

(一)、 新工作提案階段(New Work Item Proposal, NWIP):

本階段針對規劃納入工作小組未來工作之議題，經由 NCs 投票，同意通過即成為 RVN 文件(Result of Voting on NWIP)，工作小組則進行後續起草工作。提案資格: NCs, TCs/SCs，IEC/TCs/SCs 秘書處。

(二)、 工作草案階段(Working Draft, WD):

本階段通常由專案負責人準備工作草案。工作草案的可用性為 6 個月。準備階段結束時，工作草案可作為第一版委員會草案。

(三)、 委員會草案階段(Committee Draft for comments, CD):

本階段主要目的為技術委員會就技術內容討論並達成共識，最後提交給國家委員會徵求意見。

(四)、 諮詢階段(Committee Draft for Vote, CDV):

本階段將提交 CDV 給所有 NCs，投票期為期 12 周，此為 NCs 表達技術意見的最後機會。若符合以下條件，則 CDV 將視為已批准。

—贊成票至少佔總投票數之 2/3，且反對票不超過總投票數之 1/4。

(五)、 核可階段(Final Draft International Standard, FDIS):

FDIS 將分發給 NCs，為期 6 周的投票期。投票須明確(贊成、反對、棄權)，其中贊成票不允許發表評論。

在下列情況下批准 FDIS:

—贊成票至少佔總投票數之 2/3，且反對票不超過總投票數之 1/4。

若文件獲得批准，則會進入最終發布階段；若文件未獲批准，則重新提交給 TC/SC 進行重新審議。

(六)、 發行階段(International Standard, IS):

當 FDIS 批准後，通常於 6 周內發行國際標準。

三、 本次 WG2 工作小組會議討論內容摘要

(一)、 IEC 61215 : 2016 系列標準修訂案

在 2016 年 4 月份 TC82 台北會議上，WG2 決定對 IEC 61215 : 2016 版標準進行修訂(amendment)，但由於修改的幅度太廣，光是關於 Bifacial module 的描述與測試就佔了修訂篇幅的 20%以上，於是 WG2 於 2017 年 8 月決定直接更新版次(new edition)而非修訂，並於今年 7 月由 IEC 將 CD(Committee Draft)版本發到各個 NCs 審核。此次會議的 Project Leader，來自 NREL 的 Ingrid Repins 針對 NCs 審核過程中的意見做討論。

(1) Bifacial module 測試時的背面照度討論

- 目前草案採用 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 照度和製造商聲稱的背面允許最大照度或對應的雙面功率增益(Bifacial power gain)。
- 若製造商聲稱過高的功率增益，則此量測可能不切實際，且測試失效的風險越高(I_{sc}/I_{mp} 提高)；亦有人提出，過高的聲稱值以目前實

驗室的模擬器設備可能無法滿足此項測試條件。

- 此外，已要求 IEC 60904-1-2 加入雙光源同時測試的可能性。
- Ingrid 建議選擇固定照度(1000+200)W/m²，並允許單面及雙面測量。

(2) 關於在 MQT11 熱循環期間施加垂吊在接線盒的砝碼重量

- NC 評論表明: 在熱循環測試時附加重量沒有預期的好處，另一方面也增加了測試模組在環境溫箱內風險的複雜性。建議在熱循環測試後增加 MQT14 引線端強度測試。
- WG2 回覆: 模組即使通過引線端強度測試，在案場通常很快就會失效。在加速老化測試中重現失效的關鍵在於上升的溫度+施加於接線盒上的重量。在接線盒沒有施加重量的情況下，即使模組升高溫度後亦能通過引線端強度測試。
- 已發表的研究顯示濕熱測試時施加重量與案場失效的關聯性，但 3M 認為，某些黏合劑在濕熱條件下會出現飽和現象，此種現象不具有案場代表性，建議在熱循環測試施加重量。
- 篩選實驗表明，在熱循環測試施加重量亦能重現失效。
- 相關測試內容已寫入 IEC CD 61215-2 ED2 2018 裡。

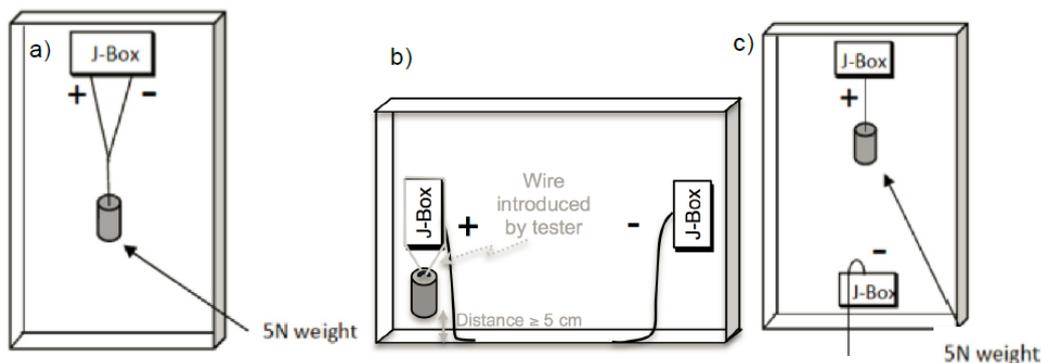
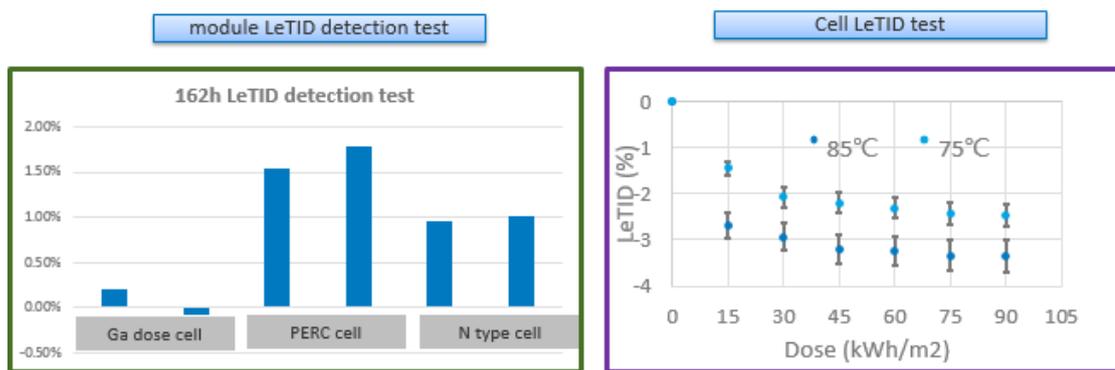
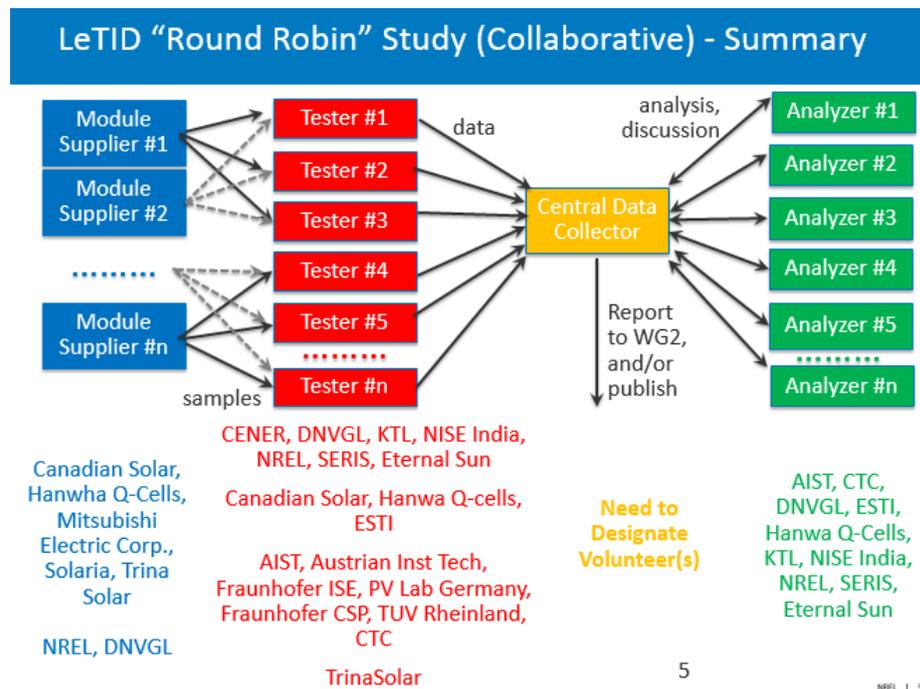


Figure 8 – Proper attachment of 5 N weight to junction box for module utilizing a) electrical termination leads, b) or wire for attachment, and c) only one junction box.

(3) 高溫光致衰減 (Light and elevated temperature induced degradation, LeTID)

- LeTID 是光電模組在光照及高溫過程中引起的功率衰減現象，多發生在 PERC 模組中，尤其是多晶。
- TC82 2018 春季會議上投票決定將 LeTID 加入至 IEC 61215 標準中，但對該測試目前還尚未有明確的測試條件和判斷依據，春季會議後已進行國際比對測試(Round-Robin study)。

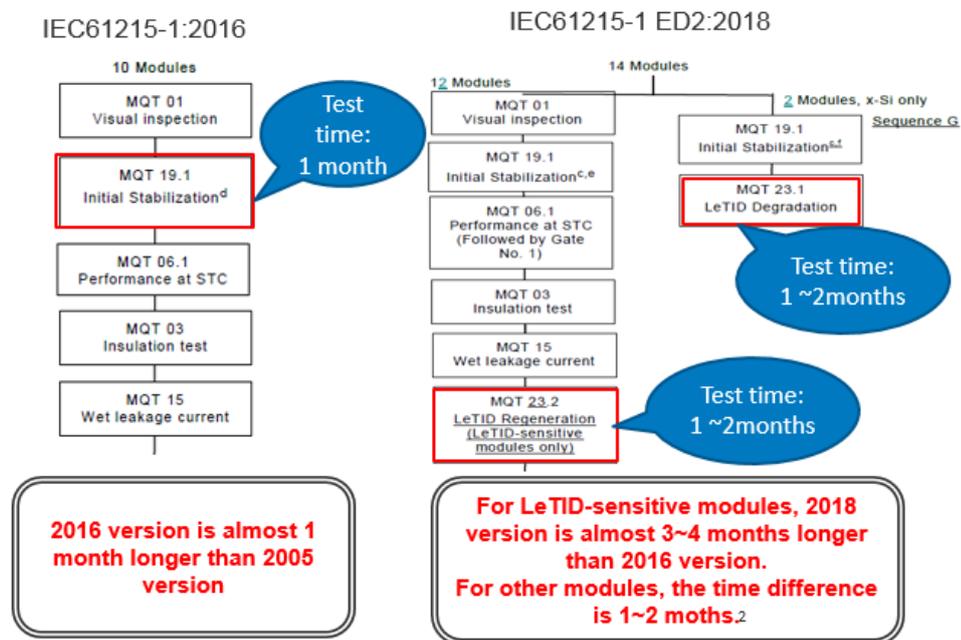


資料來源: Jinko Solar

- Jinko Solar 的 Dr. Jin Hao 在會議中介紹了 LeTID 的測試方法和研究成果，研究顯示，測試樣品在 162h 後發生功率回復，可能無法檢

測 LeTID，研究指出最大回復可能是由於注入 I_{sc} ，因此回復速度太快，需要以較低的電流值 $I = I_{sc} - I_{mp}$ 注入，以允許緩慢且可檢測的功率再生。

- 關於 2018 版本的測試時程，對於 LeTID 敏感模組測試時程約會增加 1 個月左右，對於非 LeTID 敏感模組則測試時程不受影響。
- 相關測試內容已寫入 IEC CD 61215-2 ED2 2018 裡。



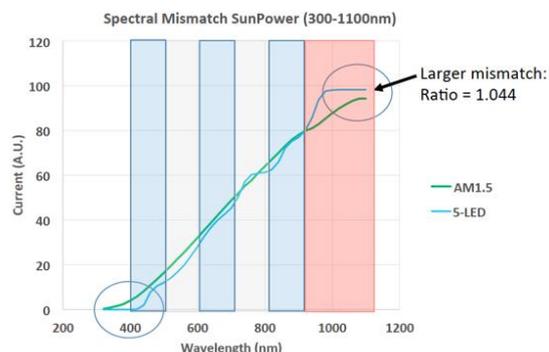
資料來源: Jinko Solar

(4) Gate 1 判斷時，如何確定 t_1 值(模組功率生產公差)。

- 現今模組標籤或廠商資料中，除了生產公差，還有量測公差，量測不確定度，分選公差等概念。對於這些概念的涵義每個人的理解也不同，容易造成困惑。對此，WG2 進行了長達 7 個月的討論，但目前還尚未有定論，在將來發布的標準中會增加相關注譯。可以確定的是，WG2 認為生產公差應該包含上述所有參數，當標籤上的公差標示為 $-0/+5\%$ 時， t_1 應當選擇 0。

(5) 對於太陽光模擬器的要求

- 即使是 AAA 太陽光模擬器也會導致量測結果出現明顯的光譜不匹配(Spectral mismatch)。下圖公布的極端情況例子為 4.4%。



資料來源:NREL

- 因此，需要考慮到光譜不匹配計算或使用匹配的參考模組。由於在所有情況下都需要考慮到光譜不匹配，所以將模擬器光譜等級要求從 A 放寬至 C，即 CAA 等級。
- 等級更高的太陽光模擬器對測試一定是有幫助的，尤其對認證機構而言，可以降低 Gate 1 判斷時的不確定度。

(二)、 IEC 61730-1 : 2016 標準修訂案

與前一版次相比，修訂內容如下：

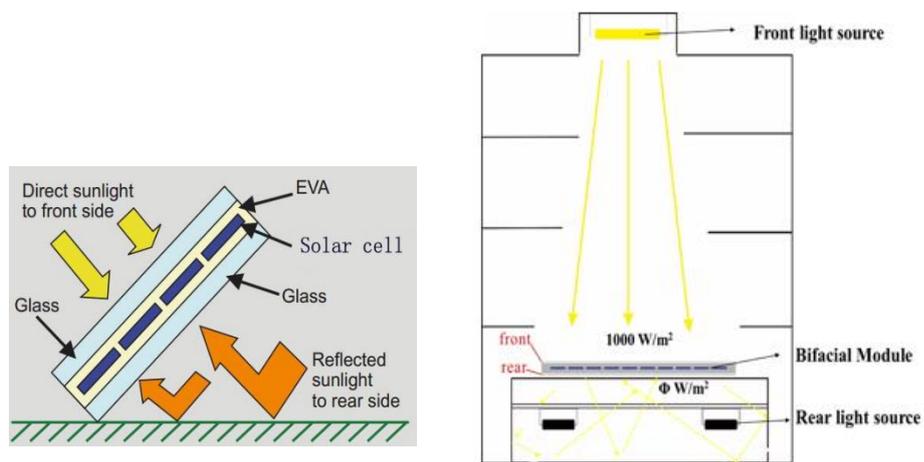
- 增加關於 Bifacial module I_{sc} 的描述。
- 聚合物前板與背板的耐候要求，之前要求通過 IEC 62788-7-2 的要求，但該標準並沒有測試的判斷依據，例如抗拉強度、CTI、DTI 等等。這些要求將由背板標準 IEC 62788-2 項目小組完成，IEC 61730-1 AMD1 則直接引用 IEC 62788-2 / IEC 62788-7-2 的測試結果。
- 刪除了“Open-rack”的定義，參考撰寫中草稿 IEC 63126，引入 98th percentile temperature 概念來判斷模組的安裝情況。

(三)、 IEC 61730-2 : 2016 標準修訂案

- 本次會議僅討論 Sequence B 之正面及反面 UV 測試各自獨立在不同樣品上測試的可行性。考慮到實驗室的測試容量，藉由此種方式並不能確保縮短測試時程，測試成本反而增加了。

(四)、 IEC TS 60904-1-2 : 針對 Bifacial module 量測手法之技術文件

- 增加雙面光源同時量測的測試方法。
- GSola 提供詳細的雙光源測試數據，但兩種手法測量功率尚有差異，哪種測量結果較可信，還有待分析。



Comparison of 3 draft standards

	Equivalent Light Intensity	Formula Method	Both – Side Illumination
Flash Type	Single Flash, Light Intensity > 1200W/m ²	Single Flash	Front Illumination + Rear Illumination
Rear Light Intensity	100W/m ² , 200W/m ²	100W/m ²	100-500W/m ²
Bifaciality coefficient	$BiFi = \left\{ \frac{I_{rear}, P_{rear}}{I_{front}, P_{front}} \right\}_{min}$	$R = \alpha \times \frac{I_{SC_{rear}}}{I_{SC_{front}}}$	No need to test
Tests	3 times	2 times	1 time
Tested Value	Front equivalent light intensity test	Simulating both sides performance	Real Test
Advantage	Easy Operation	Easy Operation and higher precision	Ideal testing solutions, highest precision
Dis-advantage	principle is controversial and test is inaccurate	Simulating accuracy is affected by the rear performance	More light source are needed

(五)、 IEC 60904-9:ED3 太陽光模擬器之要求

- 波長延伸至 300 和 1200 nm，並允許兩種光譜分類，如 Table 1a (舊定義)和 Table 1b (擴展波長範圍)。

• **Table 1a – Global reference solar spectral irradiance distribution given in IEC 60904-3 contribution of wavelength intervals to total irradiance in the restricted wavelength range 400 nm to 1100 nm**

	Wavelength range nm	Percentage of total irradiance in the wavelength range 300 nm – 1 200 nm	Cumulative integrated irradiance
1.	400 to 500.	18,4 %	18,4 %
2.	500 to 600.	19,9 %	38,3 %
3.	600 to 700.	18,4 %	56,7 %
4.	700 to 800.	14,9 %	71,6 %
5.	800 to 900.	12,5 %	84,1 %
6.	900 to 1 100.	16,9 %	100,0 %

• **Table 1b – Global reference solar spectral irradiance distribution given in IEC 60904-3 contribution of wavelength intervals to total irradiance in the extended wavelength range 300 nm to 1200 nm**

	Wavelength range nm	Percentage of total irradiance in the wavelength range 300 nm – 1 200 nm	Cumulative integrated irradiance
1.	300 to 470.	16,61 %	16,61 %
2.	470 to 561.	16,74 %	33,35 %
3.	561 to 657.	16,67 %	50,02 %
4.	657 to 772.	16,63 %	66,65 %
5.	772 to 919.	16,66 %	83,31 %
6.	919 to 1 200.	16,69 %	100,00 %

- 新增太陽光模擬器 A+等級，定義如下:

Classifications	Spectral match to all intervals specified in Table 1a or Table 1b	Spatial non-uniformity of irradiance	Temporal instability	
			Short term instability of irradiance STI	Long term instability of irradiance LTI
A+	0,875 to 1,125	1 %	0,25 %	1 %
A	0,75 to 1,25	2 %	0,5 %	2 %
B	0,6 to 1,4	5 %	2 %	5 %
C	0,4 to 2,0	10 %	10 %	10 %

- 新增光譜評估工具:
 - AM 1.5 光譜覆蓋範圍 (spectral coverage, SPC)
 - AM 1.5 光譜偏差 (spectral deviation, SPD)
- A+等級只適用於擴展波段的光譜匹配

- 會議中加國陽光能源提出異議，認為產業界目前已使用 A 等級，並認為足以用於生產，建議刪除 A+類別。

經過溝通討論，與會成員一致認同 A+類別的必要性。對於製造商而言，任何生產標準都不要求 A+等級，但對於測試實驗室而言，情況不同，僅使用 A 類模擬器難以實現 1~1.5%較低的不確定度。

(六)、 IEC TS 63126 Guidelines for qualifying PV modules, components and materials for operation at higher temperatures.

- 此技術規範針對於操作環境溫度超出 IEC 61215/61730 規定的溫度上限模組提供了一種評估方案，主要目的有兩點：
 - 定義 IEC 61215/61730 標準中提到的安裝方式。藉由引入 98th-Percentile temperature 的概念，對不同的安裝情況區分為 Original、Level 1、Level 2，其對應的 $T_{98\%}$ 分別為 Original: $<70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、Level 1: $70\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、Level 2: $80\sim 90\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，材料 RTI/TI/RTE 的要求則分別為 90、100、110 $^{\circ}\text{C}$
 - 對高溫應用環境(環境溫度超過 40 $^{\circ}\text{C}$)下的模組與接線盒，提供新的測試參數，修改後的測試參數建議如下：

Standard	Test Ref	Test Name	Original Requirement	Proposal - Level 1	Proposal - Level 2
			$T_{98\%}\leq 70\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{98\%}> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $\leq 80\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{98\%}> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $\leq 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
IEC 61215	MQT 09	Hot-spot endurance test	50±10°C	+10°C, 60±10°C	+20°C, 70±10°C
	MQT 10	UV preconditioning	60±5°C	+10°C, 70±5°C	+20°C, 80±5°C
	MQT 11	Thermal cycling test	85±2°C	+10°C, 95±2°C	+20°C, 105±2°C
	MQT 18	Bypass diode testing	75±2°C	+15°C, 90±2°C	+25°C, 100±2°C
		Change in current--> (proposed modification)	Isc 1.25*Isc	1.15 * Isc for diode T 1.4 * Isc for stress	1.15 * Isc for diode T 1.4 * Isc for stress
IEC 62979	N/A	Bypass diode-thermal runaway test	90°C or 75°C "open rack"	+10°C/+25°C, 100±2°C	+20°C/+35°C, 110±2°C
IEC 61730	5.5.2.3.3	RTI/RTE/TI	min RTI 90°C	min RTI 100°C	min RTI 110°C
	IEC 62788-7-2	Weathering exposure	A3?	A4?	A5?
	MST 21	Temperature Test	no change	no change	no change
	MST 22	Hot spot endurance	50±10°C	+10°C, 60±10°C	+20°C, 70±10°C
	MST 25	Bypass diode thermal	see MQT 18	see MQT 18	see MQT 18
	MST 37	Material creep test	105°C	no change	110°C
	MST 51	Thermal cycle	85±2°C	+10°C, 95±2°C	+20°C, 105±2°C
	MST 54	UV test	60±5°C	+10°C, 70±5°C	+20°C, 80±5°C
MST 56	Dry heat conditioning	105°C	no change	110°C	
IEC 62852	IEC 60512 5a	Temperature rise test	I_{rated} & 85°C	I_{rated} & 100°C	I_{rated} & 110°C
	IEC 60512 11i	Dry heat conditioning	Upper Limiting Temperature	100°C	110°C
	6.3.11	Change of temperature (temp cycling)	85±2°C	+10°C, 95±2°C	+20°C, 105±2°C
	IEC 62788-7-2	Weather resistance (UV exposure)	ISO 4892-2	A4	A5
IEC 62790	5.3.13	Ball pressure test for enclosure (90°C)	90°C	100°C	110°C
	5.3.9	Thermal cycle test	85±2°C	+10°C, 95±2°C	+20°C, 105±2°C
	5.3.18	Bypass diode thermal test	see MQT 18	see MQT 18	see MQT 18
	5.3.15	Resistance against aging	100°C	no change	110°C
	IEC 62788-7-2	Weather resistance (UV exposure)	ISO 4892-2	A4	A5
	Annex B	Conformal coating requirements	Upper Limiting Temperature	100°C	110°C
IEC 62930	N/A	No changes	120°C for 20000 hrs	N/A	N/A

(七)、 IEC TS 63209 ED1 Extended-stress testing of photovoltaic modules for risk analysis

- 該技術規範的目的是提供業界一種可靠度風險評估的方法，目前正在討論五種測試序列：

(1) Sequence #1 : TC600

- 前測主要包含功率、乾溼絕緣、EL 及 IR imaging
- 測試序列: TC200→TC200→TC200，每 200 個 cycles 執行後測，主要包含功率、乾溼絕緣、EL，IR imaging 於 600 個 cycles 結束後測。
- 測試數據僅用於風險評估，不判別 Pass/Fail。

(2) Sequence #2 : Mechanical stress

- 前測與 Sequence #1 相同
- 測試序列: SMLT→DMLT→TC50→HF10，每個測試後確認功率及 EL。
- 測試數據僅用於風險評估，不判別 Pass/Fail。

(3) Sequence #3 : Sequential stress with UV

- 尚未就包含 UV 的測試序列達成共識，主要原因是適當的 UV 測試需要花費太長的時間。

(4) Sequence #4 : Damp Heat

- 前測與 Sequence #1 相同
- 測試序列: DH1000→DH1000，每個測試後執行後測(與 Sequence #1 相同)
- 測試數據僅用於風險評估，不判別 Pass/Fail。

(5) Sequence #5: PID

- 前測與 Sequence #1 相同

- 測試序列: PID (96h 85°C/85% RH) → PID (96h 85°C/85% RH)，每個測試後執行後測(與 Sequence #1 相同)
- 測試數據僅用於風險評估，不判別 Pass/Fail。

(八)、 IEC TS 62804-1-1 Photovoltaic (PV) modules - Test methods for the detection of potential induced degradation - Part 1-1: Delamination for crystalline silicon PV modules

- 該技術規範著重於 PID 效應導致的脫層現象，會議上介紹了脫層的原因，其一是偏壓導致鈉在電池表面析出，析出的鈉與水反應產生 H₂，改變了酸鹼度導致脫層。目前提供兩種測試條件，一種為 85°C /85%，另一種為 72°C /95%。

(九)、 IEC 63092 (-1&-2) - Photovoltaic Modules for Buildings (BIPV)

- 此規範為關於 BIPV 模組與系統的標準，該標準基於 EN50583 的基礎上起草，目前為 CD 階段，主要在收集及整理意見。
- BIPV 在此標準中主要區分為 A-E 類別，如下圖所示。

BIPV Application Classes

Category	Angle of Glazing	Accessibility*	Remarks	Illustration
A	Sloped	No		
B	Sloped	Yes		
C	Vertical	No		
D	Vertical	Yes		
E	Sloped or vertical	Yes		

(十)、 IEC 63163 - Consumer Products

- 此標準適用於戶外操作的消費者應用，區分為可攜式、可移動式及固定式應用。
- 測試序列的目的是確定模組的電氣、熱和機械耐久性之特性，並確認模組依戶外使用時間高、中、低承受戶外曝曬的能力。



資料來源: Paul Robusto (Miasole)

- 各類別測試序列如下所示：

Category 1	Category 2	Category 3	Potential Applications	Test Guidelines
Mobile	Portable	Attached	Potential Applications	
PC/Smart phone/Battery Charging/Biking GPS Locator	Emergency Power Hiking/Camping	Stationary Applications	Potential Markets	
Low (1 year)	Medium (2-3 years)	High (5+ years)	Expected Environmental Usage	
Low	Medium	High	UV Exposure	
Medium	High	Low	Mechanical Durability	
N	8 kWh/m2	15 kWh/m2	UV Pre-Conditioning	Exposure Level differences (IEC 61215-2 MQT 10)
N	30 kWh/m2	60 kWh/m2	Outdoor Exposure Test	Test time differences (IEC 61215-2 MQT 08)
TC 20	TC 50	TC 200	Temperature Cycling (-40C to 85C)	Test time differences (IEC 61215-2 (MQT 11)
HF 2*	HF 4	HF 10	Humidity Freeze	Test time differences (IEC 61215-2 MQT 12) *not needed if installation manual states overnight use of the product is out of warranty
100 hrs	300 hrs	1000 hrs	Damp Heat (85C/85%)	Test time differences (IEC 61215-2 MQT 13)
20%	15%	10%	Maximum power degradation	

(十一)、 IEC/IS 62607-7-2: Nanotechnology – Nano-enabled photovoltaics –

PHOTOVOLTAIC DEVICE EVALUATION METHOD FOR INDOOR LIGHT

- 此規範為 TC113/WG9 工作小組負責，主要為了制訂奈米級光電產品和有機電子領域的標準。
- 標準提到新穎的奈米(或有機)光電產品，主要應用於物聯網(IOT)的能量採集裝置，亦提到了室內應用的可行性。
- 戶外-室內應用的對應關係，具有相同目的但定義不同，如下圖

Outdoor – Indoor Correspondence

Terms of the same principle but different definition

Outdoor	Indoor
Standard sunlight	Standard indoor light
Standard Test Conditions (STC)	Standard Indoor Illuminance
Primary Reference PV Cell	Indoor Primary Reference PV Cell
Secondary Reference PV Cell	Indoor Primary Reference PV Cell
Working Reference PV Cell	Indoor Working Reference PV Cell
Spectral Coincidence	Indoor Spectral Coincidence
–	Indoor Standard Relative Spectral Responsivity

四、 心得與建議

太陽光電模組之製程已屬非常成熟的技術，各大太陽能廠商除了就既有技術做優化，每年的產品其發電效率不斷提升，也積極的開發新技術，試作並投入產線量產化。本實驗室以專業性及公正性，受到廠商信賴，藉由廠商送測 prototype 模組，可以瞭解到目前業界技術發展的新趨勢。以近幾年認證案的趨勢來看，目前除了主要的一般型單多晶模組以外，雙玻璃模組、雙面發電模組、無框模組、半切電池片模組及使用 M4 加大電池片的模組亦有快速發展的趨勢。除此之外亦有少量其他新技術或設計的模組，例如疊瓦模組、78cell 模組、車頂型模組等等，預期下個階段可能會出現較多 N-Type 模組，HIT 異質接面模組，由此可知太陽能產業之技術日新月異，其相關測試規範的修訂亦跟隨產業發展趨勢，例如此次 WG2 會議多次提到了雙面發電模組(Bifacial module)測試手法與相關規範的訂定刻不容緩，以滿足新技術的需求。

此次有幸得以參加今年於韓國釜山所舉辦的 TC82 WG2 會議，對於我而言是相當寶貴的經驗，亦帶回許多標準規範修訂的內容，保持實驗室對於國際標準的掌握度，並可適度調整實驗室未來發展方向。本次參與會議最具收穫之處，是了解會議進行及國際規範訂定的小組分工模式，其制訂標準文件之程序非常嚴謹，利用一年兩次的小組會議，由來自世界各地的專家及研究學者共同討論與全球比對測試研究，來聚焦整體規範建議。會議過程中的其中兩場標準規範的討論我認為值得參考，其一為 IEC 63163，針對應用於消費者產品端的規範，考量到未來穿戴式及可攜式產品的普及應用，對於能量來源為太陽能的產品進行相關測試，主要根據應用時的戶外曝曬程度進行可靠度試驗，其二為 TC113/WG9 工作小組所負責的 IEC/IS 62607 系列，針對奈米級及有機太陽光電產品相關標準，亦定義戶外應用對應於室內應用的測試條件，其主要是針對於未來物聯網發展之各式感應元件使用奈米級太陽能產品的規範。

為了因應太陽能光電產品新技術的發展與應用領域的擴展，WG2 工作

小組會議實有參加的必要性，若會議舉辦地為亞太地區建議一年至少參加一次該會議，保持本中心對於國際法規發展的掌握度，及太陽能模組技術發展趨勢與各國關心議題，不論是模組新技術性能特性方面、安全性及長期可靠度也是相當重要的研究領域。參與該會議透過與各國專家學者與實驗室交流，不僅能增加本中心在國際上的能見度，亦可尋求合作機會的契機，並能適時調整實驗室發展方向，對於新測試手法及實驗室能量建置方面可以提早作準備，取得第一手的國際標準草案，針對新發布的測試方法或測試手法更新可以提早熟悉，展現本中心專業及前瞻的特性，對於增加廠商信賴度、維持客戶關係及拓展檢測業務具有實值上的幫助。



2018 TC82 WG2 與會成員合影