

經濟部



出國報告（出國類別：參訪）

日本風力機智慧變流器、大型儲能設備、太陽能電池及地熱發電研究單位 參訪報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：陳誠章科長、陳振雄科長、鍾興登技士

派赴國家：日本

出國期間：中華民國 106 年 10 月 29 日至 11 月 3 日

報告日期：中華民國 106 年 12 月 06 日

摘要

依據經濟部核定 106 年度「再生能源憑證中心及檢測驗證發展計畫」赴日本參訪相關機構，拜訪獨立行政法人製品評價技術基盤機構(NITE)、關西電子工業振興中心(KEC)、福島再生能源研究所(FREA)以及北芝電機株式會社，瞭解日本大型儲能系統與智慧變流器檢測驗證相關標準，並與相關專業實驗室進行討論與交流。

本次拜訪獨立行政法人製品評價技術基盤機構並與其專業人員針對大型儲能系統檢測驗證現況，以及相關國際標準與檢驗技術進行交流討論；此外，拜訪關西電子工業振興中心及福島再生能源研究所時，在太陽光電智慧變流器以及 MW 等級智慧變流器進行交流，對於相關測試實驗室建置交換意見，並蒐集相關資料作為後續計畫之規劃參考。

目錄

頁次

摘要	i
目錄	ii
圖目錄.....	iii
壹、 背景及目的	1
貳、 參訪行程內容	2
一、 拜訪獨立行政法人製品評價技術基盤機構(NITE)	4
二、 拜訪關西電子工業振興中心(KEC).....	8
三、 拜訪福島再生能源研究所(FREA)	12
四、 參訪土湯溫泉地熱發電站	15
五、 拜會北芝電機株式会社.....	19
參、 心得與建議	22
肆、 附件	24

圖目錄

圖 1 NITE 多目的大型實驗室外觀.....	5
圖 2 多目的大型實驗室排煙處理設備.....	5
圖 3 電源供應之鋰電池儲能系統.....	5
圖 4 破壞實驗室設備及測試項目.....	6
圖 5 運送振動實驗室設備及測試項目.....	6
圖 6 地震振動實驗室設備及測試項目.....	7
圖 7 參訪團成員與 NLAB 成員於多目的大型實驗室.....	7
圖 8 KEC 於今年啟用的電磁相容測試大樓.....	9
圖 9 KEC 10 米電波測試實驗室.....	9
圖 10 KEC 第 14 電波暗室測試實驗室.....	10
圖 11 KEC 車用電子 EMC 實測試實驗室.....	10
圖 12 與 KEC 技術部門進行討論交流.....	11
圖 13 大谷組長說明傳統變流器與智慧變流器之差異.....	13
圖 14 與 FREA 及 JET 同仁於電波暗室合照.....	13
圖 15 與 FREA 大谷組長於風力機測試場前合照.....	14
圖 16 土湯溫泉地熱發電系統示意圖.....	15
圖 17 土湯溫泉地熱發電站.....	16
圖 18 地熱發電機裝置.....	16
圖 19 土湯溫泉地熱發電站熱水使用方式.....	17
圖 20 養殖蝦場說明.....	17
圖 21 養殖蝦場示範.....	18
圖 22 與土湯溫泉觀光協會主任淺野博昭合照.....	18
圖 23 北芝電機介紹水力發電機構成.....	19
圖 24 北芝電機介紹水力發電案場施工.....	20
圖 25 北芝電機於水力發電實績.....	20
圖 26 與北芝電機株式會社技術經理交流.....	21
圖 27 與北芝電機株式會人員合照.....	21

壹、背景及目的

全球人口急速增加，新興國家追求經濟發展，使得全球對能源的需求大增，但在發展經濟大量消耗能源的同時，也加速全球氣候暖化的影響，對全球生態體系造成不可逆的破壞；為此世界各國於 2015 年聯合國氣候峰會通過巴黎協議訂定減碳計畫，成為具有法律約束力的全球性協議，把全球平均氣溫較工業化前水平升高控制在攝氏 2 度之內。我國政府因應全球減碳趨勢及推動在 2025 年達成非核家園相關政策，目標 2050 年將溫室氣體排放量降為 2005 年排放量的 50%，以及 2025 年再生能源發電量占總發電量的比例達 20%。行政院為達成國內能源相關政策，指示由經濟部標準檢驗局(以下稱本局)建構再生能源憑證制度，本局已於 106 年 6 月 12 日成立國家再生能源憑證中心，「再生能源憑證」不僅是綠電身分證明，更是推動能源轉型的重要環節。

為達成 2025 年再生能源發電量占總發電量的比例達 20%，設定 2025 年太陽光電裝置容量達 20GW，離岸風電達 3GW，在如此大量的再生能源佈建下，實需儲能系統的配合，作為再生能源併網前的緩衝，防止再生能源的間歇性造成電網的波動；此外，要有如此大量的再生能源併網，勢必會朝向大型案場發展，如此一來，大型再生能源案場所需要的 MW 等級智慧變流器也變得更加重要。國內需建立相關的檢測驗證技術能量，以確保國內電網穩定度和設備安全。

藉由此次拜訪日本大型智慧變流器及儲能系統測試實驗室，汲取相關測試實驗室經驗，並與專業人士進行意見交流，包括認證現況、需求與標準等議題，了解其發展趨勢、蒐集最新的市場資訊，作為國內推動大型再生能源案場之參考。

貳、參訪行程內容

參訪日期：106 年 10 月 29 日(日)至 11 月 3 日(五)，共計 6 日

參訪行程內容簡述如下：

日期	行程	行程內容
10 月 29 日	搭機前往日本大阪	臺灣桃園機場搭機前往日本大阪關西機場。
10 月 30 日	參訪獨立行政法人製品評價技術基盤機構 (NITE)	拜訪 NITE NLAB 了解大型儲能系統評估方法、大型儲能系統相關試驗設備及大型儲能系統國際標準之進展。 〒559-0034 大阪市住之江区南港北 1 丁目 22 番 16 號
10 月 31 日	參訪關西電子工業振興中心 (KEC)	拜訪 KEC 考察 PV 太陽能電池 EMC 量測方法、討論國際標準 CISPR 11 有關 PV 太陽能電池 EMC 測試進展及討論 KEC 成為本局指定試驗室之可能性。 〒619-0237 京都府相樂郡精華町光台 3 丁目 2 番地 2
11 月 01 日	參訪福島再生能源研究所(FREA)	參訪 FREA 建置 5MW 智慧變流器之規模及相關配置方法、風力機智慧變流器之性能測試標準及測試設備及 3.5MW 級智慧變流器之安規及 EMC 之測試場地及技術。 〒963-0298 福島県郡山市待池台 2-2-9
11 月 02 日	上午參訪土湯溫泉地熱發電站	前往土湯溫泉地熱發電站了解日本溫泉區與地熱發電之應用 〒960-2157 福島県福島市土湯温泉町字上ノ町 1
	下午拜會北芝電機株式会社	拜訪北芝電機小型水力發電機在日本的應用方式、日本小型水力發電機之實地安裝規範及日本小型水力發電機之發展情形。 〒960-1292 福島県福島市松川町字天王原 9 番地
11 月 03 日	搭機返台	日本成田機場搭機返回臺灣桃園機場

出席團員名單：

姓名	單位	職稱
陳誠章	經濟部標準檢驗局	科長
陳振雄	經濟部標準檢驗局	科長
鍾興登	經濟部標準檢驗局	技士
唐永奇	財團法人台灣電子檢驗中心	執行長特助
王銜亮	財團法人台灣大電力研究試驗中心	高級工程師
陳鴻緯	財團法人台灣大電力研究試驗中心	工程師

一、拜訪獨立行政法人製品評價技術基盤機構(NITE)

日本獨立行政法人製品評價技術機構 NITE (National Institute of Technology and Evaluation)，隸屬於日本經產省 (METI)，為日本國內調查商品事故之專責機構。而 NITE 大阪產品安全技術中心 (Product Safety Technology Center) 負責受理事故案件調查與鑑定工作安排。NITE 為了推動新興科技產品及系統之發展，其評價技術中心 (Global Center for Evaluation Technology, GCET) 致力於建立新興科技領域之測試及評價技術，例如大型電池儲能系統、極小氣泡科技及電力安全科技等，未來預期成長之市場。

NITE 之大型電池儲能系統測試實驗室，由於建立大型電池儲能系統測試實驗室及評價技術並非民營企業所能投資，於是 2016 年 4 月 NITE 於大阪灣地區成立了先進儲能技術國家實驗室 (National Laboratory for Advanced Energy Storage Technologies, NLAB)，亦為國家技術評估中心，同時是目前世界最大的電池儲能系統測試實驗室。此實驗室不只可測試大型電池儲能系統，也提供學術機構進行研究，及產業界的產品開發與商品化進行測試。

為確保大型儲能系統之使用安全，NITE 與國際知名驗證機構如 UL、TUV、JET 共同制定儲能系統相關國際標準 (IEC TC120)，並建置多目的大型實驗室 (圖 1 NITE 多目的大型實驗室外觀)，此實驗室為世界最大的大型恆溫、耐火燃燒實驗室 (內部空間為 30mx18mx16m)，可對百萬瓦 (MW) 等級儲能系統在不同溫度下進行充放電測試實驗、電池外部短路試驗、大型蓄電池燃燒試驗及過負載試驗等安全性測試。為確保燃燒試驗所排放的空氣不會對環境造成影響，特別設立排煙處理設備 (圖 2 多目的大型實驗室排煙處理設備)，每小時換氣 8~9 次，每次換氣 1,200m³。而為了提供進行 MW 等級儲能系統試驗所需要的電能，在多目的大型實驗室門口放置 4 個 500kW 之鋰電池儲能系統 (圖 3 電源供應之鋰電池儲能系統)，分別由 Toshiba、Mitsubishi、Meiden 及 Fuji Electric 等 4 個不同廠商所提供。



圖 1 NITE 多目的大型實驗室外觀



圖 2 多目的大型實驗室排煙處理設備



圖 3 電源供應之鋰電池儲能系統

NITE NLAB 除了設置多目的大型實驗室外，為了進行儲能設備之電性、環境、運送時的各項測試，於多目的大型實驗室旁建置機能別實驗大樓，包含模擬落下狀況試驗的落下實驗室、模擬破壞試驗的破壞實驗室、進行鐵釘穿透和電池壓碎試驗、可進行振動/衝擊試驗、X 光非破壞性檢測、環境試驗、運輸振動試驗的輸送振動實驗室、及模擬地震波再現試驗的地震振動實驗室。



圖 4 破壞實驗室設備及測試項目



圖 5 運送振動實驗室設備及測試項目



圖 6 地震振動實驗室設備及測試項目



圖 7 參訪團成員與 NLAB 成員於多目的大型實驗室

二、拜訪關西電子工業振興中心(KEC)

社團法人關西電子工業振興中心(Kansai Electronic Industry Development Center, KEC)成立於 1961 年，由通產省、大阪市政府及 24 家企業共同發起，成立目的為提升日本關西電子技術能力，成立之後開始從事與政府及學術單位的共同開發與研究工作。主要的營業項目為家電產品之安全及 EMC 試驗、車輛電子車規 EMC 試驗、軍規用品之 EMC 試驗、PV 太陽光電產品的 EMI 量測及電氣電子產品安規試驗。

目前在 KEC 所測試之家用太陽光電模組使用之變流器(PV Inverter)最大規格為 10kW，測試的法規仍然為舊版法規相當於 IEC 61000-6-1、IEC 61000-6-2、IEC 61000-6-3、IEC 61000-6-4 輕工業產品之共通用法規，雖然尚未建立新版 IEC 62920 2017 年版之 PV Inverter EMC 測試能量，但大型 MW 等級的 PV Inverter 會在福島再生能源研究所(FREA)進行測試。

KEC 針對家電類或是資訊類商品的 EMC 測試技術與國內 EMC 實驗室技術沒有太大差異，但 KEC 在車輛電子實規的 EMC 量測試驗室，KEC 在汽車電子 EMC 測試技術能力，早就取得美國前三大車廠的認可資格，目前國內雖然也有許多車用電子的 EMC 實驗室，但從實驗室建置規劃，及接地銅箔的設計，還是有許多國內實驗室值得借鏡之處。除了本身已經具備的小型 PV Inverter、家電、資訊、影音、車輛電子零組件之測試能量外，未來電動車無線充電測試技術將是 KEC 之發展重點。



圖 8 KEC 於今年啟用的電磁相容測試大樓

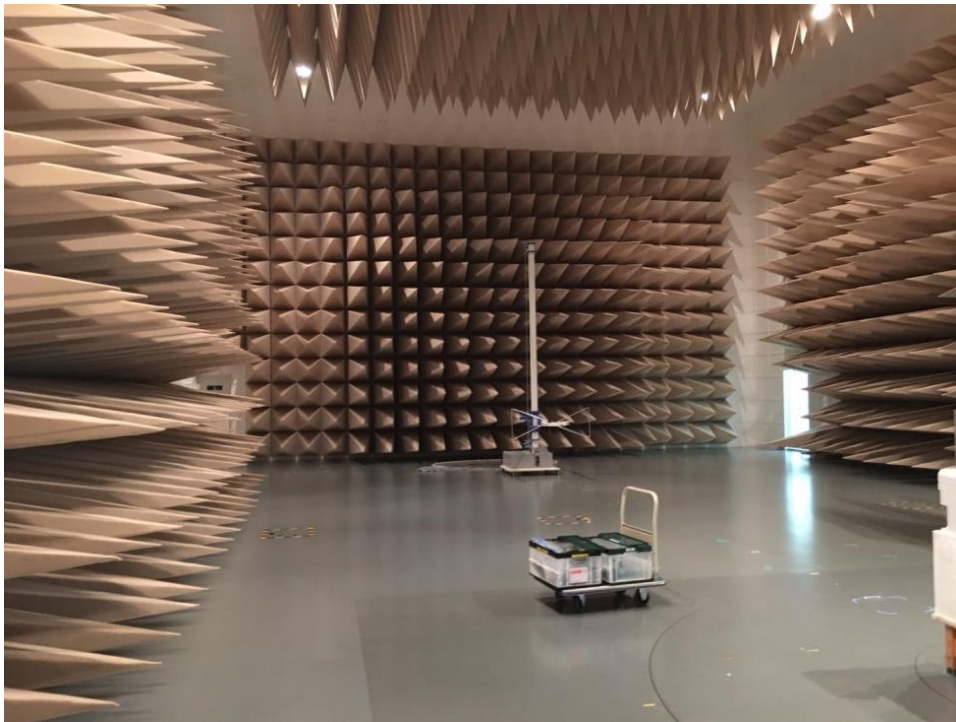


圖 9 KEC 10 米電波測試實驗室



圖 10 KEC 電波暗室測試實驗室



圖 11 KEC 車用電子 EMC 測試實驗室



圖 12 與 KEC 技術部門進行討論交流

三、 拜訪福島再生能源研究所(FREA)

日本產業技術綜合研究所(Advanced Industrial Science and Technology , AIST)於 2014 年 4 月在福島縣郡山成立了福島再生能源研究所 (Fukushima Renewable Energy Institute , FREA) ，以促進可再生能源的研發。福島再生能源研究所有兩個主要執行任務，推動國際都認可再生能源研發技術，進而為產業及社會作出貢獻，及將 FREA 研究所作為與國內外合作夥伴合作開發創新技術的主要研究基地。

日本 311 大地震海嘯引發福島核災之後，日本政府決心在福島發展再生能源，以解決福島廢核後當地居民就業問題及振興福島市場，但在福島並未有法人研究單位，因此日本政府決定將新設再生能源研究所建置在福島，主要任務為提升能源應用效率、研究開發再生能源及智慧電網，並設立相關實驗室，執行多種電力試驗及測試。

目前該研究所之研究方向有，智慧電網、氫能儲能系統、風能、太陽光電、地熱與淺層地熱等五大類。FREA 的 MW 等級智慧變流器(Smart Inverter)實驗室，可執行電網連接測試(Grid Connection)、電磁相容測試(EMC)、環境試驗以及安全性測試，該實驗室以 20 呎貨櫃大小作為測試設備與測試搬運動線進行規劃。目前實驗室經營、設備維修及維持正常運作由 AIST 負責，已知 UL、CSA 及大陸官方實驗室委託 FREA 進行 MW 等級智慧變流器測試，在併網及 EMC 的部分可以接受樣品送至 FREA 進行監督試驗，但目前僅接受由 JET 人員執行測試，此外日本電力公司僅接受 JET 出具之試驗報告。

本次參訪主要目的為建置 5MW 智慧變流器之規模及相關配置方法、風力機智慧變流器之性能測試標準及測試設備及 3.5MW 級智慧變流器之安規及 EMC 之測試場地及技術，並藉由 JET 剛好在 FREA 進行測試，可以針對大型變流器的 EMC 測試進行技術交流。同時 FREA 大谷謙仁組長表明願意將其在智慧變流器相關研究及測試經驗與臺灣進行交流，預計於 2018 年 4 月安排規劃研討會或課程強化國內檢測驗證能量。

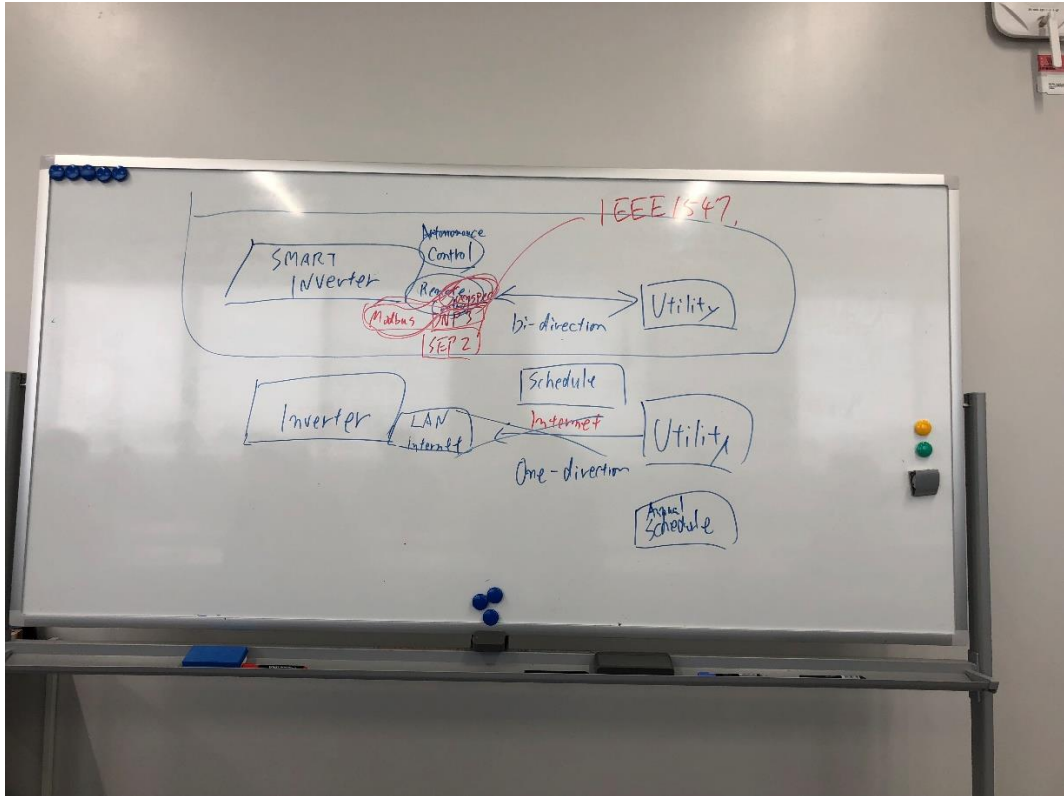


圖 13 大谷組長說明傳統變流器與智慧變流器之差異



圖 14 與 FREA 及 JET 同仁於電波暗室合照



圖 15 與 FREA 大谷組長於風力機測試場前合照

四、參訪土湯溫泉地熱發電站

日本福島核電站事故以後，地熱發電等受到了更大關注，其具有安全、綠色、無污染、成本低等優勢特色，先進的技術還成為日本向非洲和東南亞出口基礎設施的一大利器。通過地熱資源發電的土湯溫泉地熱發電所，就是因地制宜，充分利用地熱資源的典型代表。

地熱對日本而言是純國產能源，儲量豐富，繼美國和印尼之後排在世界第三位。它不需要燃料，是綠色能源，無大氣污染、無噪音污染，且地熱發電設備利用率高，地熱不分晝夜、不受天氣影響，可以 365 天 24 小時穩定供給。根據日本經濟產業省 2009 年發布的白皮書顯示，太陽能設備的利用率為 12%，風力發電設備的利用率為 20%，而地熱發電設備的利用率達到 70%。

土湯地熱發電站所使用的溫泉源泉為自然湧泉，利用該源泉透過熱交換的方式取得熱能，而經熱交換的溫泉再提供給溫泉業者使用，過程對溫泉的水量和成分沒有影響，透過地熱所發的電再賣電給地區電力公司，為土湯地區每年賺取收入 1 億 2 千萬日幣，供土湯地區老人家至市區的交通費用，因此該地熱發電站與當地居民及溫泉業者共同生存，如圖 16 土湯溫泉地熱發電系統示意圖所示。

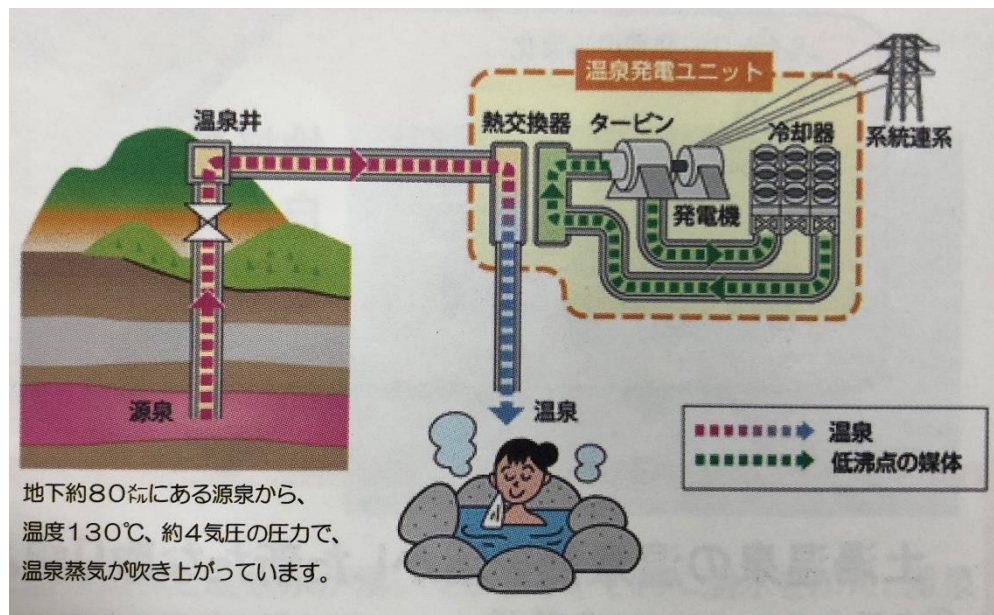


圖 16 土湯溫泉地熱發電系統示意圖



圖 17 土湯溫泉地熱發電站



圖 18 地熱發電機裝置

該地熱發電系統利用 120-130°C 的高溫泉水，利用該泉水與沸點為 36°C 的正戊烷進行熱交換，使正戊烷蒸發為蒸氣，帶動渦輪發電機發電，溫泉源泉與正戊烷為兩套獨立系統，推動發電機後的正戊烷蒸氣在經過冷卻池冷卻後重新循環。而做過熱交換的溫泉經過冷卻後，待溫度降至 60°C 時，提供給土湯地區的溫泉業者做泡湯使用，而溫度更低的泉水(21°C)則是用來做養殖蝦的恆溫控制。

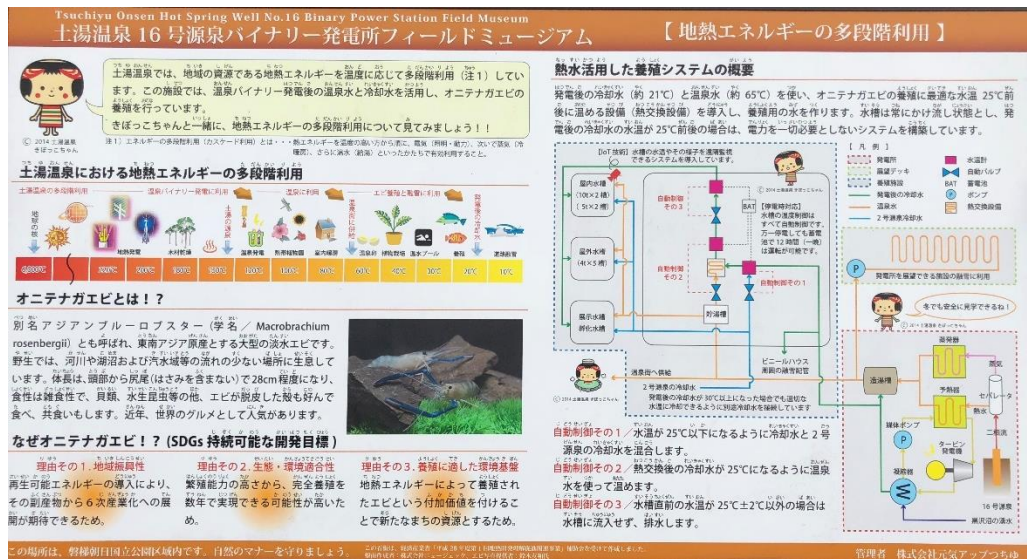


圖 19 土湯溫泉地熱發電站熱水使用方式



圖 20 養殖蝦場說明



圖 21 養殖蝦場示範



圖 22 與土湯溫泉觀光協會主任淺野博昭合照

五、拜會北芝電機株式會社

北芝電機株式會社（Kitashibara Electric Co., Ltd.）是一家總部位於福島縣福島市的重型電機設備製造商。主要業務為製造再生能源系統（太陽能，水能，風能）相關之電力設備，例如大型變壓器、馬達電動機及發電機。近年來參與許多地區大型水力發電系統建置計畫。

本次參訪由福島營業所所長丹野和広說明水力發電機組製造方式與所參與各樣的開發案件，以及參觀發電機、變壓器及變流器的生產線。

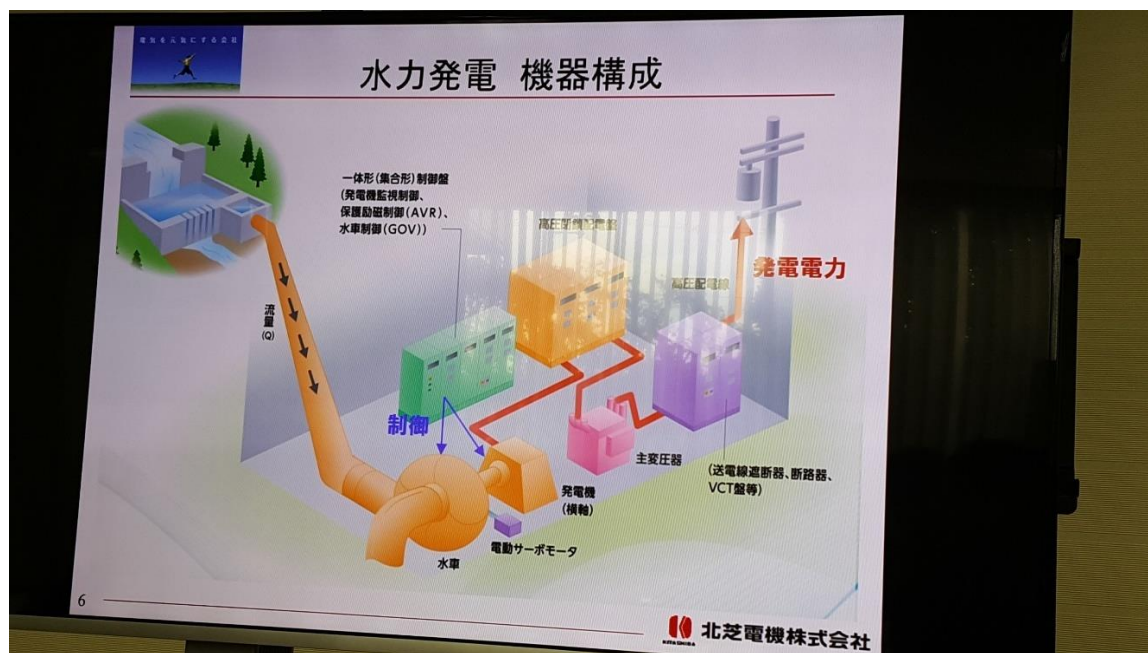


圖 23 北芝電機介紹水力發電機構成



圖 24 北芝電機介紹水力發電案場施工



圖 25 北芝電機於水力發電實績



圖 26 與北芝電機株式會社技術經理交流



圖 27 與北芝電機株式會社人員合照

參、心得與建議

透過此次日本參訪行程，深刻了解日本政府非常重視大型儲能系統及大型智慧變流器的設備使用安全，此外，透過土湯溫泉地熱發電站及小水力發電站的建置，了解日本在再生能源的發展不遺餘力，在發展再生能源的同時，也不影響當地自然環境及居民生活。在拜訪 KEC 及 FREA 的過程中，建立雙方在智慧變流器檢測驗證技術未來交流及合作契機，也讓我們借鏡日本研究的經驗，為國內再生能源的發展尋找新的方向。

心得簡述如下：

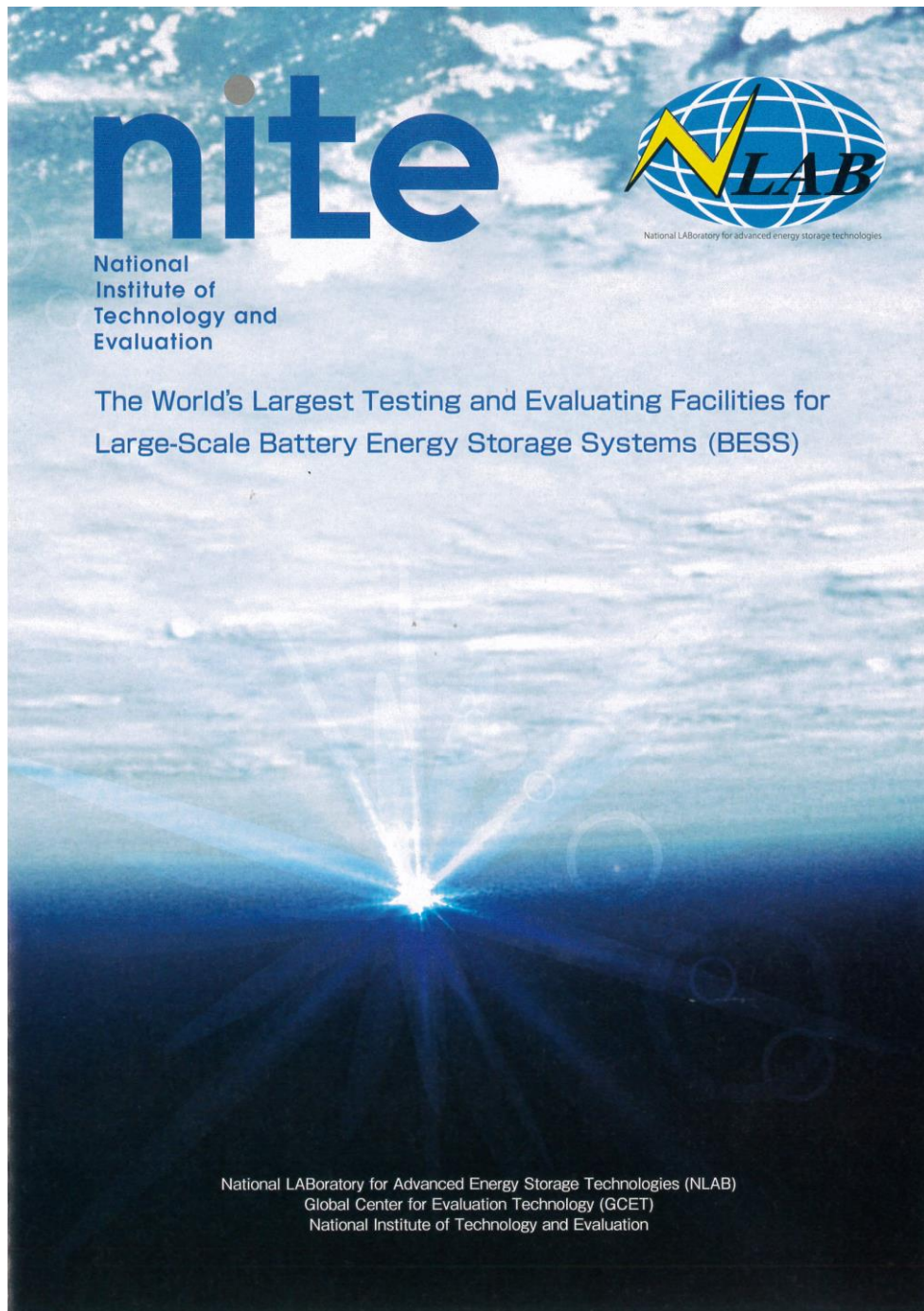
1. 大型儲能系統雖然現階段尚未有國際標準建立，但隨著近年來許多再生能源建置計畫進行，未來儲能系統將會是影響整個電網的因素之一，再加上儲能系統開始往大MW等級儲能系統發展，例如特斯拉在南澳洲建立 100MW 的儲能系統，因此大型儲能系統的檢測驗證也日益重要。未來國內在規劃設置大型儲能系統時，相關的檢測驗證技術必須先建置完成，以確保設備使用安全性及電網的穩定度。未來在建置大型儲能系統檢測實驗室時，可參考日本 NITE 之經驗視為國內學習的標竿，讓綠能發展更加完善。
2. 目前國內太陽光電智慧變流器(PV Inverter)尚未列檢，而變流器為太陽光電發電設備連接至電網的重要設備，若智慧變流器無法接受統一調度，則會因為發電量過剩造成電網崩潰。此外，現在政府在力推屋頂型太陽能發電，許多住家都架設太陽能模組，而這些太陽光電模組所使用的變流器皆為家用型的變流器，這些設備的安全與否影響甚鉅，需建立相關的檢測驗證技術及能量，在建置國內 PV Inverter 能量時，可與 KEC 進行交流學習，汲取相關經驗。
3. 因應政府 2025 年再生能源占比 20%、離岸風力發電 3GW 的政策，在臺灣廣設離岸風力機、太陽光電等再生能源，然而國內尚未有 MW 等級智慧變流器的檢驗能力，但在再生能源大量併網的時刻，電網的穩定度備受關注，為確保大型再生能源案場設備失常不會對電網造成巨大影響，本局規劃建立 MW 等級智慧

變流器測試實驗室，在規劃設計時，需考量大型智慧變流器的大小，其在進行測試時的搬運動線以及環境試驗室都須多加注意。此外，模擬電網也需要考量設備裝置容量及實際電網容量。屆時可透過 FREA 提供的研討會或課程，進一步確認建置實驗室的相關細節，使國內具有符合國際最高規格之智慧變流器測試實驗室。

4. 臺灣具有潛能的地熱發電站不是在國家公園內就是在溫泉區，但臺灣的溫泉區並非統一開發，而是各溫泉業者各自挖掘，對於在溫泉區設立地熱發電站，業者都持反對意見，深怕影響溫泉的產量。臺灣在設立地熱發電設備時，可參考日本之作法，由政府出面，統一控管溫泉源泉，並對於使用過後的泉水做最有效益的通盤規劃，增加國內地熱發電量，讓綠能發展更加完善。
5. 臺灣欠缺具規模之水力發電機組製造商，要建置小水力發電案場，機組設備要仰賴進口。若國內要大量建置水力發電案場，需考量重要零組件國產化的問題，透過水力發電機的研究，建立相關技術能量，協助業者進行設計驗證評估，降低對國外零組件的仰賴程度，避免關鍵技術掌握在外商手中。

肆、附件

附件一、NITE 大型儲能系統測試場



Our storage technology to global standard upwards
as safe and reliable technology the world needs and demands
Committed to bring global standard to the world



NLAB Large Chamber As Large-Scale Laboratory Building Utilised for Various Purposes

- Serves as constant temperature chamber at the world's largest class.
- Enables clients to conduct testing large-scale storage batteries at the mega-watt class.
- Equipped perfectly with both anti-explosion and fire-resilient structure, and also smoke control facilities in cases of explosion and fire.



Propagation Test

Enables clients to observe propagation to the surroundings even when a single-cell or module get ignited.

BMS Operation Test

Enables clients to conduct operation testing on battery management systems (BMS) of pack or container-size batteries when emergencies occur, including over-current, over-voltage, over-charge and discharge.

Submersion and Immersion Test

Enables clients to conduct submersion and immersion testing on pack-size storage batteries that assumes flood or tsunami disaster.

Performance Test on Fire Extinguishing Equipment

Enables clients to conduct operation testing on fire extinguishing equipments when pack and container-size batteries get ignited.

The World's Largest Testing and Evaluating Facilities for Large-Scale Battery Energy Storage Systems (BESS)

NLAB Testing Facilities As Laboratories per Function

- Enables clients to conduct wide range of testings on large-scale modules and pack-size batteries.
- Designed with specification capable of safe testing even when objects under test get ignited or fire.



Seismic Wave Reproduction Test
Enables clients perfectly (by 100%) to reproduce seismic waves seen at Great East Japan Earthquake, Great Hanshin-Awaji Earthquake etc.



UN Transport Vibration Test
Enables clients to conduct vibration testing based on international standards, including UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods, ASTM D4169, JIS Z 0232, UL 1642, UN38.3 etc.



Charge and Discharge Test
Enables clients to conduct charge and discharge testing under variable-temperature conditions. JIS C 8712, JIS C 8715-2, UL 1642, UL 1973, UN 38.3 etc.



External Short-Circuit Test
Enables clients to conduct external short-circuit testing on module or pack-size storage batteries. JIS C 8712, JIS C 8715-2, UL 1642, UL 1973, UN 38.3 etc.



Destructive Test
Enables clients to conduct nail-penetration and crushing testing on storage batteries down to the module range. JIS C 8712, SAE J2464, UL 1642, UL 1973 etc.

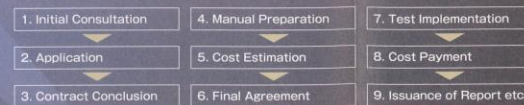


Drop Test
Enables clients to conduct drop testing on module and pack-size storage batteries. JIS C 8712, JIS C 8715-2, UL 1973 etc.

NLAB Power Unit Power Supply Equipment for Test Use


- Equipped with unique storage battery system controlled to charge and discharge objects under test.
- Enables clients to conduct testing both at the range of 50Hz and 60Hz
- Applicable to variable voltages assuming the practical use in Europe, the US and Japan.

Flow of Test Service




- Regarding the actual testing style, NLAB usually employ the joint one that clients and NLAB shall conduct.
- Contact nlab-sd@nite.go.jp for consultation of testing.
- Our test services will be provided, as our considering the roles both established test organizations and NLAB perform.
- Individual consultation will be provided on the date acquisition for certification.

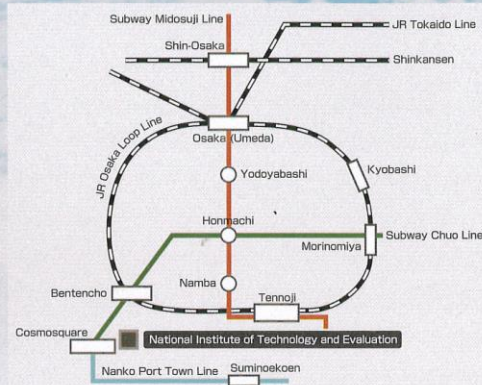
ACCESS

 Access by Railway

- Osaka Municipal Subway Chuo Line
10 minutes' walk from Cosmo Square Station Exit 2

 Access by Car

- 50 minutes from Kansai International Airport
- 40 minutes from Itami Airport
- 30 minutes from Shin-Osaka Station



OSAKA

<http://www.nite.go.jp/gcet/nlab/index.html>

National LABORatory for Advanced Energy Storage Technologies (NLAB)
Global Center for Evaluation Technology (GCET)
(Independent Administrative Agency) National Institute of Technology and Evaluation

1-22-16 Nankokita, Suminoe, Osaka-city, Osaka 559-0034 Japan

Tel. +81-6-6612-2073

E-mail. nlab-sd@nite.go.jp

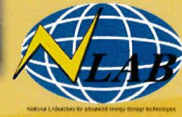
For various performance testings and others as systems combining large storage batteries with power conditioners, The Fukushima Renewable Energy Institute (FREIA) enables clients to conduct testing accordingly.

Tel. +81-24-963-0818

E-mail. frea-ss-info-ml@aist.go.jp

Please contact either FREIA or NLAB about at which facility clients may conduct your specific testing properly. The best feasible (implementation) method should be informed as FREIA and NLAB consider together.

大型蓄電池システム試験評価施設 (NLAB)の概要



平成29年9月

国際評価技術本部 蓄電池評価センター

<目次>

1. NLABの概要
2. NLABの試験サービス
3. 他の試験機関との連携について
4. 認証への活用
5. NLABでの試験実施例
6. 試験サービスに関する相談窓口

建造大型儲能試験室原因
IEC・TC120
UL
JET
TUV
nite.
共同制定標準
System.

過充試験
瓦斯噴出



1. 大型蓄電池システム試験評価施設 (NLAB)の概要



3

1. NLABの概要

- ・敷地面積 約26,400㎡ (西約12,200㎡、東約14,200㎡)
- ・東: NLAB 多目的大型実験棟 延床面積790㎡、機能別実験棟 延床面積743㎡
- ・西: 管理実験棟 地上4階 延床面積5,899㎡



4

1. NLABの概要



■ 多目的大型実験棟 (NLAB Large Chamber)

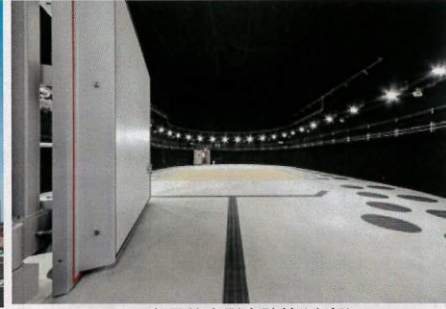
30x18x16m
H.

- 世界初・世界最大規模の恒温型試験空間
- 自由にカスタマイズした大型蓄電池システムの試験が可能
- 発火燃焼や爆発が起きた場合でも安全に試験が可能
- メガワットクラス大型蓄電池の充放電用蓄電池システムを完備

爆発試験



多目的大型実験棟・排煙処理設備



多目的大型実験棟 (内部)

- 特徴
 - 53フィートコンテナまでの試験が可能
 - 発火爆発に耐える構造
 - 排煙処理設備により、煙の影響を受けずに試験体の観察が可能
 - 試験体の燃焼を継続させながら試験・観察を行うことが可能

撮影: 東出清彦写真事務所

地板、鋼筋、
水、耐火

5

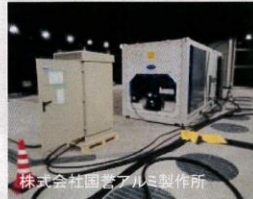
1. NLABの概要

多目的大型実験棟で利用が想定される試験の例



提供: エスベック株式会社
テフズードジャパン株式会社

蓄電池
モジュールの
燃焼試験



株式会社国鉄アルミ製作所

MW蓄電池の
充放電試験



水害、津波を
想定した試験

試験内容(例)

大型蓄電池の燃焼試験 **最多**
大型のモジュール、盤、コンテナサイズ蓄電池の火あぶり、耐燃焼試験など燃焼を伴う試験が実施可能です。

充放電試験
MWクラス蓄電池の充放電試験が実施可能です。

水没、浸水試験
水害、津波を想定した、蓄電池盤の水没試験が可能です。

BMS動作確認試験
コンテナサイズの蓄電池に過出力、過電圧、過放電等の異常が生じた際のBMS*動作確認が可能です。
*BMS: Battery management system

過負荷試験
過充電、過放電等試験を行い、発火等に至るまでの試験が可能です。

6

試験実施例

ソニーエナジー・デバイス株式会社様と実施した共同試験の試験報告書をNITEのホームページに掲載しました(平成29年3月10日)。詳細は以下のURLをご覧ください。

URL:<http://www.nite.go.jp/gcet/nlab/sendreport.html>

(試験例1) 蓄電池システム燃焼試験



報告書6頁から抜粋

大型蓄電池システム試験評価施設 (NLAB) において、ソニーエナジー・デバイス株式会社と共同で「蓄電池システム燃焼試験」を実施しました

[View this page in English](#)

本件の概要

(以下、本文中「敬称略」)

NITE (ナイト) 【独立行政法人製品評価技術基盤機構、理事長：菅日 敏、本所：東京都渋谷区西原】は、大規模蓄電池システム工学実証に提供した大型蓄電池システム試験評価施設 (NLAB) において、ソニーエナジー・デバイス株式会社との共同試験を実施しました。

- NITEはソニーエナジー・デバイス株式会社と共同で、火災などで蓄電池システムが火災に罹った際の危害を確認することを目的とした「蓄電池システム燃焼試験」をNLABにおいて実施しました。
- ソニーエナジー・デバイス株式会社の同意の下、今回の試験結果をまとめた報告書を公開します。

[「蓄電池システム燃焼試験」についての試験報告書 \[PDF:1MB\]](#)

- NLABには、コンテナサイズの大規模蓄電池システムをそのまま格納して試験を行うことができる世界最大級の多目的大型実験棟の他、振動、落下などの再現試験を行うことができる最新鋭の試験設備を備えています。企業、研究機関などの多様なニーズに応じた試験も実施できます。NLABの詳細については、以下のURLをご覧ください。
URL: <http://www.nite.go.jp/data/000680593.pdf>
- NLABのご利用を希望される方は、以下のURLの応募要項をご覧ください。
URL: http://www.nite.go.jp/gcet/nlab/information/kuubo_n.html

7

1. NLABの概要



■ 機能別実験棟 (NLAB Testing Facilities)

- モジュール・蓄電池盤の使用状態を模擬した試験評価に対応
- 複数ユーザーが併行して使用できる、機密性に配慮したレイアウト



機能別実験棟 (外観)



地震波再現試験室・専用測定室

撮影: 東出清彦写真事務所

- 特徴
 - 蓄電池盤サイズまで対応した6種類の試験が実施可能
 - 全ての試験室に専用測定室を設置、安全安心な試験実施が可能
 - 液体冷却・CO2ガス冷却設備を常設
 - 恒温環境下での試験が可能
 - 通電しながら運転状態での試験が可能

8

1. NLABの概要

機能別実験棟で実施可能な試験例

地震波再現試験	東日本大震災及び阪神淡路大震災、熊本地震等の地震波を再現した振動試験が可能
輸送振動試験	国連輸送規格等に対応した振動試験が可能
環境試験	低温から高温環境下で充放電試験、外部短絡試験が可能
破壊試験	各種形状、条件での釘刺し、圧壊の破壊試験が可能 落下、外部短絡及び燃焼試験が可能



輸送振動試験装置



X線CTスキャン装置
(設置場所: 管理実験棟)
Sample: 60x60x60cm



落下試験室



圧壊試験装置



環境試験室1



環境試験室2



充放電試験装置



外部短絡試験装置

9

-40℃ ~ 80℃
HR 45%
2.5x2.5x3m.

4x4x4.8m.
2.5x2.5x3m.

NLABの3つの“C”

Constant

- ✓ 恒温環境で「室内」での試験が可能
(試験が天候に左右されません)

Control

- ✓ 試験室の温度を25±5℃で制御可能
- ✓ 多目的大型実験棟では0.1-1.5 m/sで風速制御が可能

Continuous

- ✓ 試験後の試験体を他機関に運ぶことなく続けてX線CTスキャン装置で「非破壊」内部調査が可能

10

2. NLABの試験サービス



11

2. NLABの試験サービス

NLABの試験サービスは、お申込者の技術者とNITE職員が共同で実施する「共同試験」です。NLABをご利用いただくためには「共同試験契約」が必要となっております。

NLABご利用に関するご案内はこちらに掲載しております。 http://www.nite.go.jp/gcet/nlab/information/koubo_n.html

①メーカー等が、研究開発、完成品の確認試験、規格試験のデータ取り等のために利用



メーカー等が第三者(他の試験機関等)と連携して試験を実施する場合に、「個別試験契約書」の「個別試験手順書」において、第三者の共同試験での役割分担等を位置づけることにより、共同試験への第三者の参加が可能となります。

②メーカー等が、試験機関を経由しての利用や、試験機関が、試験法検討のためなどに利用



メーカー等と試験機関との契約により、試験機関からNITEに対する試験サンプル等の情報開示が難しい場合は、メーカー、試験機関、NITEの三者による情報提供等に関する覚書を取り交わすことが可能です。

12

利用料金の基本的な考え方

- ▶NLABは、国の補助事業で整備された施設であり、営利目的ではないため、利用料金は、**実費相当額**を徴収させていただきます。
- ▶個別の試験ごとに、その試験内容に応じた実費額を積算し、見積もりいたします。

1. 共同試験に係る実費額の積算項目
 - ①水道光熱の使用料相当額
 - ②同試験に従事する機構職員の人件費相当額
 - ③施設維持費、試験設備校正費の日割り負担額
 - ④間接費(①～③の合計の15%)
2. 試験に必要な治具の購入作成、廃水・廃棄物処理、清掃費、試験機器等修理費、試験装置・重機レンタル費がかかる場合は、1. の費用以外に実費が必要となります。
なお、お客様にて御用意頂く事も可能です。

13

3. 他の試験機関との連携について



14

3. 他の試験機関との連携について

NLABはその特徴を踏まえ、大型蓄電池システムの実機試験評価など、他にはない試験評価に対応していきます。

- ◆ 他の試験機関で評価実施が困難な試験を、他の試験機関とNLABが共同試験契約を結ぶことで、他の試験所を経由して、NLABをご利用いただくことが可能です(P11 NITEの試験サービス②に該当)。
- ◆ 御利用希望の試験内容によっては、他の試験機関で実施ができないことを御確認させていただく場合がございます。
- ◆ 御利用相談があった試験項目について、他の試験機関で評価可能と思われるものについては、必要に応じ相談者に試験機関を紹介する場合がございます。

15

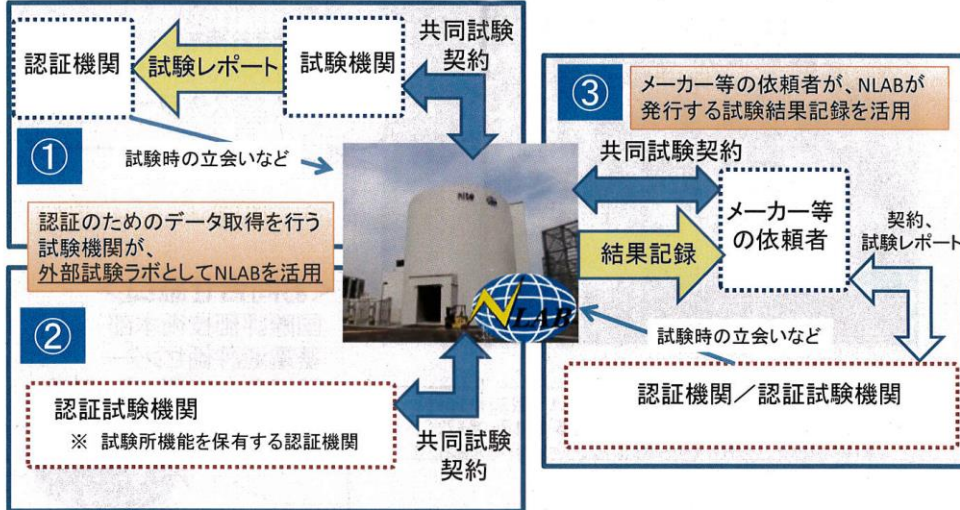
4. 認証への活用



16

3. 認証への活用

NLABで行った試験のデータを認証取得に活用される場合には、認証のためのデータ取得を行う試験機関と連携を図ります。



協賛海外認証機構

17

5. 試験実施例



18

6. 試験サービス等に関する相談窓口



ご相談をお待ちしています。
お気軽にお問い合わせ下さい。
(NLABスタッフ一同)

<お問合せ窓口>

国際評価技術本部
蓄電池評価センター
担当者：松尾、森、石橋

連絡先住所：大阪市住之江区南港北1丁目22番16号
電話：06-6612-2073 FAX：06-6612-1617
HP：<http://www.nite.go.jp/gcet/nlab/index.html>
E-mail：nlab-sd@nite.go.jp



19

初期 1家
↳ 現況 4家
power suply
5kW 500kW x 4
=> MW
鋰電池

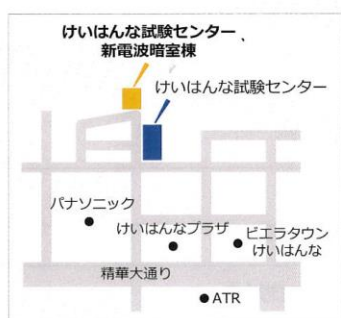
Air change
1,500 cube.m³
8~9次/hr

附件二、KEC EMC 實驗室

けいはんな新電波暗室棟運用開始のお知らせ

けいはんな地域に新電波暗室棟を建設し、平成29年4月より車載 EMC 評価用電波暗室 1 基と民生機器 EMC 評価用 3 m 電波暗室 1 基の運用を開始しました。

新電波暗室棟は、現在のけいはんな試験センターの北西側に隣接しています。従来からございますけいはんな試験センターと一体で運用しますので、利便性良くご利用いただけます。



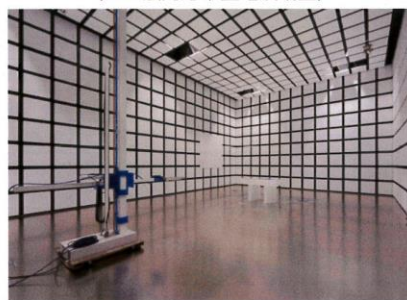
けいはんな試験センター新電波暗室棟所在地と外観

第 13 電波暗室
(車載用小型電波暗室)



暗室メーカー : TDK 株式会社
施工業者 : 日本シールドエンクロージャー株式会社

第 14 電波暗室
(3 m 法対応中型電波暗室)



一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター

■ 第 13 電波暗室（車載用小型電波暗室）

車載 EMC 試験に適した電波特性を有しており、測定作業環境を改善するため照明にはすべて LED 照明を採用しました。明るく清潔感のある測定環境で作業を行います。

電波暗室仕様

内容	詳細
電波暗室の寸法（奥行×幅×高さ）	5.8m×5.3m×3.0m, 有効寸法
搬入扉	2.0m×2.0m（段差なしスイング方式）
電波特性	CISPR25 第 4 版（150kHz - 2.5GHz） 全周波数帯域の 95%が 6dB 以内
付帯設備	監視カメラ（4K 対応 固定式 1 台・稼働式 1 台）
電気容量	CVCF12kVA（3 相 4 線式、単相 3 線式、単相 2 線式） DC60Vmax, 30A

対応規格

試験・測定項目	対応規格・スペック	主要計測器
伝導エミッション	CISPR25, 自動車メーカー規格	Rhode&Schwarz 社製 ESW8
放射エミッション	CISPR25, 自動車メーカー規格	Rhode&Schwarz 社製 ESW8
放射免疫ノイズ	ISO11452-2, 自動車メーカー規格 400 - 4GHz : 200V/m レーダー帯域 : 600V/m	電力増幅器 R&K 社製

■ 第 14 電波暗室（3m法対応中型電波暗室）

ANSI C63.4-2014 や CISPR16-1-4 で要求されている電波特性を有しております。

通常の正規化サイト減衰量だけでは電波暗室の伝搬特性を規定することが難しいため、今回は別途ハイトパターン特性を規定することにより、可能な限りオープンサイトに近い特性が得られております。また、測定作業環境を改善するため照明にはすべて LED 照明を採用し、明るく清潔感のある測定環境で作業を行います。

電波暗室仕様

内容	詳細
電波暗室の寸法（奥行×幅×高さ）	10.8m×7.8m×5.6m, 有効寸法
計測室扉	1.2m×2.0m（段差なしスイング方式）
搬入扉	2.0m×2.0m（段差なしスイング方式）
回転台	直径 2.0m（耐荷重 2.0t, 有限/無限回転切換え可能）
付帯設備	監視カメラ（4K 対応 固定式 2 台・稼働式 1 台）
電気容量	CVCF12kVA（3 相 4 線式, 単相 3 線式, 単相 2 線式） スライダック 6kVA, DC600V, 30A

対応規格

試験・測定項目	対応規格・スペック	主要計測器
伝導エミッション	CISPR11, 32, ANSI C63.4 等 9kHz - 30MHz	Rhode&Schwarz 社製 ESW26
放射エミッション	CISPR11, 32, ANSI C63.4 等 9kHz - 26.5GHz	Rhode&Schwarz 社製 ESW26
放射免疫ノイズ試験	IEC61000-4-3 80MHz - 6GHz, 10V/m 80 - 1000MHz, 20V/m	電力増幅器 R&K 社製



一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター

大型電源設備導入のお知らせ

－ CHAdeMO 規格急速充電器対応 －

第1電波暗室（生駒第1試験サイト）の電源を強化いたしました

急速充電器だけでなく、従来は対応できなかった産業機器・速度可変モーター機器・産業ロボットなど各種 EMC 規格にも対応しておりますのでお気軽にご相談下さい。

対応可能試験項目例

試験規格	条件
CISPR11 CISPR14 CISPR22	電源容量 72kVA 以下、製品重量 5 トン以下 交流：LISN 法、 直流：ハイインピーダンスプローブ法 通信ポート：ISN, CP, CVP 法のいずれか
CISPR11	電源容量 72kVA 以下、製品重量 5 トン以下 9kHz から 18GHz まで対応可能
IEC61000-4-2	電源容量 72kVA 以下、製品重量 5 トン以下
IEC61000-4-3	電源容量 72kVA 以下、製品重量 5 トン以下 10V/m, 26MHz-2.7GHz
IEC61000-4-4	AC/DC は CCC 印加、製品重量 5 トン以下
IEC61000-4-5	AC100A まで、製品重量 5 トン以下
IEC61000-4-6	AC100A まで、製品重量 5 トン以下
IEC61000-4-11	電源容量 72kVA 以下、製品重量 5 トン以下

新規導入電源仕様

項目	仕様	
製造業者	株式会社 高砂製作所 AA20000F×3 台	
定格出力	100, 115, 200, 230Vrms 切替	
定格出力	可変範囲	定格出力電圧の 1~120%連続可変
	安定度	±0.1%以下（入力±15%変動に対して）
	負荷変動	±5%以下（負荷電流 0~100%変動に対して）
定格出力	200.0Arms（100V 出力レンジ時）	
定格電源抵抗負荷	72kVA / 60kW（純抵抗負荷）	



72kVA 対応 3 相電源（高砂製作所）



DC500V/110A 抵抗負荷（東京精密）



200A 対応 LISN
（Schwarzbeck）



インパルス発生器
（ノイズ研究所）



一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター

電波環境協議会(EMCC)「微弱無線適合マーク(ELPマーク)」の 試験機関に指定されました

平成 28 年 6 月 28 日から、電波環境協議会（EMCC）による「微弱無線設備登録制度」が開始され、微弱無線設備の技術基準に適合するものには「EMCC 微弱無線適合マーク（ELP マーク）」が付されることとなりました。

ELP マークは、総務省の定める「電波法施行規則第六条第一項第一号の規定による免許を要しない無線局の用途並びに電波の型式及び周波数」に適合していることを指定試験機関による試験により確認し、EMCC の厳密な審査を経て製品に付すことができます。

当センターは、本登録制度における指定試験機関として、登録申請に必要な試験サービスを開始いたしました。

試験のご相談やお申し込みについては下記にお問い合わせください。

【お問合せ先】

一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター

試験事業部 EMC・安全技術グループ

電話：0774-29-9139

E-mail: inquiry@kec.jp



一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター

規格対応範囲

<車載・航空機関連>

車載機器規格	
国際規格	CISPR 25, EN 55025 (車載機器エミッション測定) ISO 11452-2, ISO 11452-3, ISO 11452-4, ISO 11452-5, ISO 11452-8, ISO 11452-9, ISO 11452-10 (イミュニティ試験) ISO 7637-1, ISO 7637-2, ISO 7637-3 (サージ試験), ISO 16750-2 (電圧変動, デリブ試験) ISO 10605 (静電気試験), ISO 13766 (土木機械)
自動車関連指令 ECE Regulation	自動車指令 95/54/EC, 2004/104/EC ECE Reg.10.03, 04, 05
JASO	JASO D 001-94 / JASO D 007 / JASO D 008 / JASO D 010 / JASO D 011 / JASO D 014-2
SAE	SAE J 1113-2, SAE J 1113-4, SAE J 1113-11, SAE J 1113-13, SAE J 1113-21, SAE J 1113-22, SAE J 1113-23, SAE J 1113-24, SAE J 1113-25, SAE J 1113-41, SAE J 1113-42
その他	GM : GMW 3097 (2004, 2006, 2012, 2015) FORD : ES-XW7T-1A278-AC / EMC-CS-2009.1 / FMC1278 DC : DC 10614 / DC 11224 国内自動車規格, 国外自動車規格
MIL/航空機	
MIL	MIL-STD-461A/B/C CE01, CE02, CE03, CE04, CE07, CS01, CS02, CS06, CS11, RE01, RE02, RS01, RS02, RS03 MIL-STD-461D/E/F/G CE101, CE102, CS101, CS106, CS114, CS115, CS116, CS117, CS118, RE101, RE102, RS101, RS103
航空機	RTCA DO-160D/E/F/G sec16, sec17, sec18, sec19, sec20, sec21, sec22, sec25 ボーイング規格, エアバス規格
防衛省	NDS C0011B CE1, CE4, RE1, RE2, CS1, CS2, RS1, RS2, RS3 NDS C0011C CE1, CE4, RE1, RE2, CS1, CS2, CS5, CS7, RS1, RS2, RS3

<民生機器関連>

民生/産業機器	
CISPR	CISPR 11, CISPR 12, CISPR 13, CISPR 14-1, CISPR 14-2, CISPR 15, CISPR 20, CISPR 22, CISPR 24, CISPR32
AS/NZS	AS/NZS CISPR 11, AS/NZS CISPR 12, AS/NZS CISPR 13, AS/NZS CISPR 14-1, AS/NZS CISPR 14-2, AS/NZS CISPR 15, AS/NZS CISPR 20, AS/NZS CISPR 22, AS/NZS CISPR 24, AS/NZS CISPR 32, AS/NZS 61000.3.2, AS/NZS 61000.3.3, AS/NZS 61000.3.11, AS/NZS 61000.6.1, AS/NZS 61000.6.2, AS/NZS 61000.6.3, AS/NZS 61000.6.4
IEC	IEC 61000-3-2, -3, -11, -12 / IEC 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -9, -11, -12, -13, -16, -29, -34 / IEC 61000-6-1, -2, -3, -4, -7 / IEC 61326-1 / IEC 61326-2-1, -2, -6 / IEC 61326-3-1 / IEC 61547 / IEC 62040-2
日本国内	JIS C 61000-3-2, JIS C 61000-4-2, JIS C 61000-4-3, JIS C 61000-4-4, JIS C 61000-4-5, JIS C 61000-4-6, JIS C 61000-4-8, JIS C 61000-4-11, JIS C 4411-2 (UPS) VCCI 技術基準 / 電気用品安全法 (EMC 関連 J55011, J55013, J55022 等)
FCC	Part 15 Subpart B (ANSI C63.4) / Part 18 (ISM 機器 MP-5)
Industry Canada	BETS-7, ICES-001, ICES-002, ICES-003, ICES-005
EN (欧州)	EN 55011 / EN 55012 / EN 55013 / EN 55014-1, -2 / EN 55015 / EN 55020 / EN 55022 / EN 55024 EN 55032 / EN 61000-3-2, -3, -11, -12 / EN 61000-4-2, -3, -4, -5, -6, -8, -9, -11, -12, 13, 16, 29, 34 / EN 60945 / EN 61000-6-1, -2, -3, -4, -7 / EN 61326-1 / EN 61326-2-1, -2, -6 / EN 61326-3-1 / EN 50130-4 / EN 50412-2-1 / EN 61547 / EN 62040-2

産業・パワーレ機器	
EN 12015, EN 12016 (リスト, エスカレーター, 動く歩道), EN 12895 (産業車輛), EN 13309 (建設機械), EN 14982 (農業および林業機械), EN 15194 (電動アシスト自転車), IEC 61851-21, EN 61851-21 (急速充電器), JIS TS D007 (国内急速充電器 CHAdEMO 規格相当), EN 60947-5-1 (低圧開閉装置及び制御装置), JIS T 9206 (電動車いす), IEC 61800-3, EN 61800-3 (可変速度駆動システム), JEC-5917 (電力通信用電源装置), JETGR0003-1	
鉄道搭載機器	
IEC 62236-3-2, IEC 62236-4, IEC 62236-5, EN 50121-3-2, EN 50121-4, EN 50121-5, JIS E 5006 (サージ除く)	
医療機器	
IEC 60601-1-2, EN 60601-1-2, JIS T 0601-1-2	
船舶	
IACS E10, IEC60945, JIS F 0812, ClassNK, DNV, Lloyd's	
無線機器	
日本国内	電波法 (微弱無線機器、高周波利用設備等) 電波法 (電波法第38条の2第1項第一号に係る特定無線設備) 特定小電力無線局 特定小電力無線局 920MHz 帯テレメーター用および簡易無線局 920MHz 2.4GHz 高度化小電力データ通信システム (2400-2483.5MHz) 2.4GHz 小電力データ通信システム 2.4GHz 高度化小電力データ通信システム (模型飛行機の無線操縦用) 2.4GHz 小電力データ通信システム (模型飛行機の無線操縦用) 5.2, 5.3GHz 帯小電力データ通信システム 5.6GHz 帯小電力データ通信システム 5GHz 帯無線アクセスシステム用陸上移動局 (空中戦電力 0.01 ワット以下) 700MHz 帯高度道路交通システム陸上移動局
FCC	Part 15 Subpart C (免許不要無線), E (UNII Device 無線) / Part 2, 90, 95 / ANSI C63.10
Industry Canada	RSS-Gen, RSS-210, RSS-310 RSS-247 (WLAN 関連規格)
欧州 R&TTE 指令	ETSI EN300 220-2, -3 / ETSI EN 300 440-1, -2 (SRD 一般無線機器 40GHz まで) ETSI EN300 330-1, ETSI EN300 330-2 (近距離通信、RF ID 等) ETSI EN300 328, ETSI EN301 893 (WLAN 関連規格等) ETSI EN300 386, ETSI EN300 422-1, ETSI EN300 422-2, ETSI EN301 489-1, ETSI EN301 489-3, ETSI EN301 489-9, ETSI EN301 489-17, ETSI EN301 489-19, ETSI EN300 487
MIL	CE106, RE103 (認定範囲外 40GHz まで)

<製品安全試験>

製品安全規格	
国内電気用品安全法	「電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈」別表第八 「電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈」別表第十二 JIS C6065 (AV 機器), JIS C6950-1 (IT 機器), JIS C9335-1 (家電機器), JIS T0601-1 (医療機器)
国際規格・欧州規格	IEC/EN60065 (AV 機器), IEC/EN60950-1 (IT 機器), IEC/EN60335-1 (家電機器) IEC/EN60601-1 (医療機器)



お問い合わせ先

一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター 試験事業部
TEL : 0774-29-9139 FAX : 0774-93-4573
E-Mail : inquiry@kec.jp URL : http://www.kec.jp

自動車搭載機器 EMC 試験は K E C にお任せ下さい

KEC は A2LA (米国試験所認定協会) に認定 (ISO/IEC17025) された試験所で幅広い分野で高品質な試験を提供しております。
General Motors (米国) 及び FORD Motor (米国) の認証試験所、マツダ (日本) の登録試験所に指定されています。

サージ/電源変動試験機 2 機体制になりました！！

既存の試験に加え、本年度追加で導入しました。
対応規格：ISO7637-2, ISO7637-3, ISO16750-2
国内外自動車メーカ規格



静電気試験機 2 機体制になりました！！

既存の試験に加え、本年度追加で導入しました。
対応規格：ISO10605, 国内外自動車メーカ規格
最大試験電圧 +/-30kV 対応



広帯域スリーブアンテナ導入しました！！

無線機・携帯試験の際に広帯域スリーブアンテナを使用することで
アンテナを交換することなく試験が円滑に実施できます。
従来のヘリカルおよびスリーブアンテナもご用意しております。

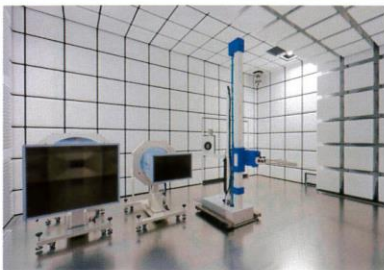


免疫試験で照度値を自動取り込み可能！！

免疫試験ソフトにおいて照度計の値を、自動取得可能になりました。
照度計も準備しております。



新暗室が完成しました！！



新電波暗室棟は、従来からございます
けいはんな試験センターの北西側に隣接
しています。けいはんな試験センターと
一体で運用しますので、利便性良くご利
用いただけます。



一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター

民生・産業EMC試験はK E Cにお任せ下さい

最先端の充実した試験設備を活用し、さまざまな製品の高品質な E M C 評価試験を提供いたします。

IEC61000-4-3 30V/m 試験が実施可能

30V/m までの強電界試験可能。
IEC60601-1-2 Ed.4.0 及び、EN301 489-1 の 6GHz までの試験も対応可能となりました。
製品の信頼性向上及び新規格対応の事前検討などに是非ご利用ください。



IEC61000-4-5 Ed.3.0 及び 4-9 の試験が実施可能

サージ試験器を新規に導入致しました。
Ed.2.0 でパスした製品を Ed.3.0 の試験器で再確認したい方や開発中・設計試作品が、Ed.3.0 の試験器でパスするのかわを確認したい方は是非ご利用ください。
又、同試験機で、IEC61000-4-9 のパルス磁界試験も対応可能です。



『IEC61000-4-16 低周波伝導イミュニティ試験』を導入

機能安全 EMC 規格 (IEC61000-6-7), 船舶 EMC 規格 (IEC60945) で要求されている低周波伝導イミュニティ試験設備を導入しました。
シールド室, 電波暗室いずれの設備でも御利用可能です。



放射イミュニティ試験にスーパーインポーズ機能導入

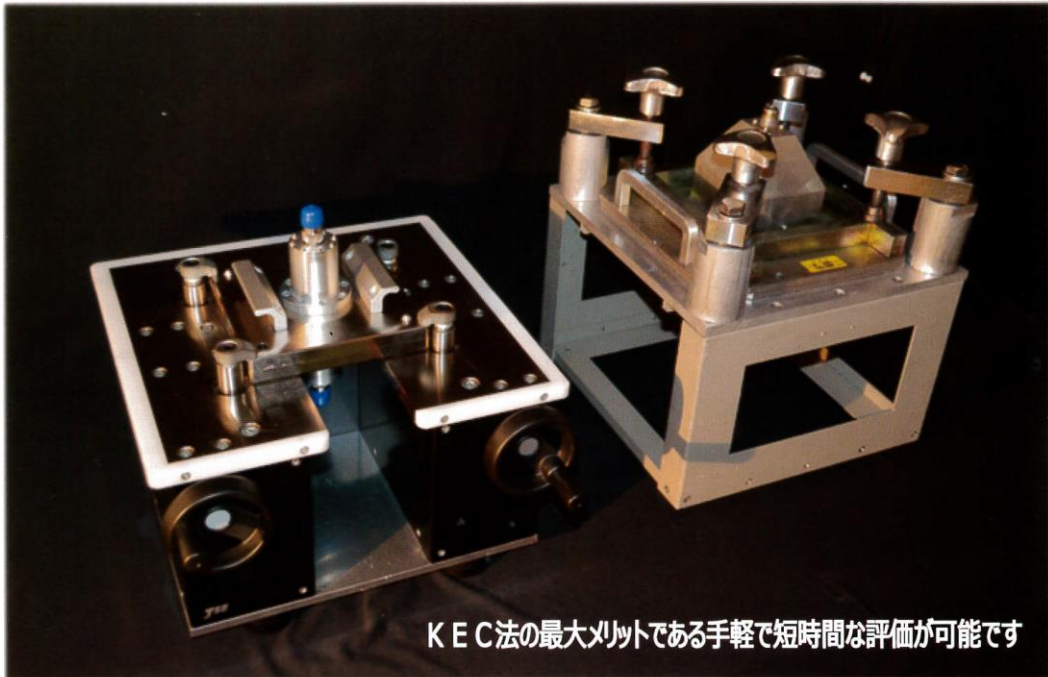
放射イミュニティ試験時の監視モニターに印加周波数・印加レベルの情報が表示可能になりました。
録画機器と合わせてご利用頂くことで、検証結果のエビデンス資料及び内部検討材料としてもご利用可能です。
(利用可能設備: 第 2 暗室, 第 11 暗室, 第 12 暗室)



その他の E M C 評価も多数実施しておりますので、お気軽にお問い合わせください。

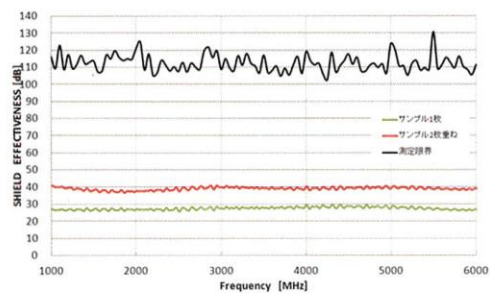
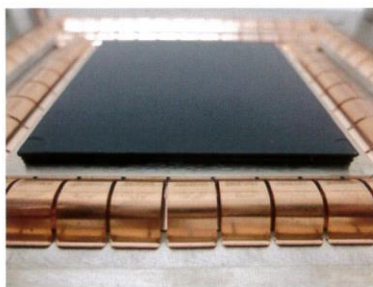
シールド材評価試験

新開発の改良同軸管法により6 GHz までのシールド材評価が可能となりました



KEC法との組合せにより500Hzから6GHzまでのあらゆる分野のシールド材評価に対応しています。

GHz 帯評価装置を用いた評価結果例



製品の安全確認はお済みですか？

KECにお任せください！

国内向け

・電気用品安全法適合性確認

国が定める技術基準に基づく適合性確認試験を行い、試験成績書を発行します。また、電気用品の製造・輸入に関する各種届出書類の作成を支援します。

LED 照明の光出力ちらつき試験も行っております。

・Sマーク認証試験

Sマーク認証において、JQAの契約試験所として当センターの試験データが活用できます。

製品カテゴリー：7類 電動応用機器類

11類 電子応用機器類

対象製品名：7-05 扇風機/換気扇

11-01 音響機器

11-02 ビデオ機器

対象規格：電気用品の技術上の基準を定める省令の解釈別表第八 1. 共通の事項、2. 個別の事項
別表第十二 J60065 (H23, H26)

・JNLA登録試験所

日本工業規格に基づく試験を実施し「JNLA」ロゴ付きの試験成績書を発行致します。

(電気製品区分：JIS C 6065-オーディオ、ビデオ及び類似の電子機器)

(電気製品区分：JIS C 6950-1-情報技術機器)

登録区分：外観・構造試験，絶縁試験，温度試験

その他

・各種社内評価試験の代行

認証取得前の国内・海外規格に対する適合性確認をはじめ、各種品質・性能評価など社内試験を代行いたします。

・各種検査業務の代行

電気用品安全法（PSE）の自主検査（全数）の代行など、ご要望に応じて各種検査業務を承ります。

・技術相談

製品安全に関するご相談を承ります。

海外向け

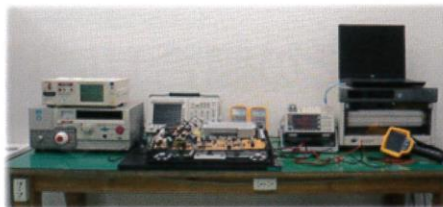
・海外規格適合性確認試験

海外規格（IEC，EN など）に基づく製品試験と適合性評価を行っており、自己宣言データとしてご活用いただけます。

・CEマーキングの適合性評価

EC指令（低電圧指令）に基づく適合性評価のための試験評価を行っております。

対象試験：EN60065、EN60950-1 など



型式	温湿度制御範囲	内寸法 (mm)	その他の特徴
ARL-1100-J ハイパワー 恒温恒湿器	温度範囲：-45℃~180℃ 湿度範囲：10~98%rh 温度変動：±0.3℃ 湿度変動：±2.5%rh 温度変化速度： 上昇 4.7℃/分 下降 4.4℃/分 設定分解能： 温度 0.1℃ 湿度 1%rh	W1100×H1000×D1000	 ■ 湿度制御可能範囲
SH-641 小型恒温恒湿器	温度範囲：-45℃~150℃ 湿度範囲：30~95%rh 温度変動：±0.3℃ 湿度変動：±3.0%rh	W400×H400×D400	【参考】 85℃時 Max 95%rh, Min 30%rh (出典：規格範囲は ARL-1100 に従います)

お問い合わせ先

一般社団法人 K E C 関西電子工業振興センター 試験事業部
TEL : 0774-29-9139 E-Mail : inquiry@kec.jp
URL : http://www.kec.jp





KEC Electronic Industry Development Center



一般社団法人 KEC関西電子工業振興センター
<http://www.kec.jp/>

電子の描く未来のために 業界を 支える確かなパートナー



会長 宮部義幸



専務理事 柳瀬明典



ご挨拶

ご高承のとおり、私ども一般社団法人 KEC関西電子工業振興センターは、通商産業省（現 経済産業省）と大阪府のご支援を得て、昭和36年に設立されました。

以来、皆様の暖かいご支援を頂き、電子業界発展への貢献を目的に、技術の向上・製造の合理化等に関する調査研究や先端技術情報提供を通じた技術者の育成活動としての委員会事業、ならびに安心・安全な製品の評価技術を実践する活動としてのEMC・製品安全試験事業に取り組んで参りました。

委員会事業におきましては、各種技術セミナー開催による先端技術提供、技術者育成のための講習会開催、米国の「iNARTE（現Exemplar Global, Inc.）」との業務提携によるEMC・製品安全技術者の国際資格認定試験などを行っております。

EMC・製品安全試験事業におきましては、大型・小型電波暗室、シールドルーム等約20室の充実した試験設備を有するとともに、国内外の主要機関の試験所認定を取得し、ご利用者様の製品開発におけるEMC試験および製品安全試験を支援しています。

近年、皆様から私どもへのご要望が益々大きくなってきている中、弊センターといたしましても、委員会事業の更なる充実を図るとともに、タイムリーな試験設備の充実と職員の技術力向上に努め、今後も継続的に電子業界発展のお役に立って参りたいと思っております。

今後ともご支援ご鞭撻の程よろしくお願い申し上げます。

一般社団法人 KEC関西電子工業振興センター（KEC）の沿革

- 1961年～ 通産省及び大阪府のご支援のもと、企業24社が発起人となり、関西の電子技術向上を目的として発足
産学官による共同開発研究活動を開始
- 1970年～ 電子機器からの不要電波計測サービス事業を開始
- 1980年～ 電子機器のイミュニティ計測に関する事業を拡大、技術WGの結成
- 1990年～ 委員会活動・EMC計測事業を全国に発信
 - 93年 電磁環境計測センター建設（10m電波暗室）
 - 96年 EMC関西セミナー開催
 - 98年 NARTE資格試験開始
- 2000年～ EMC計測事業の拡大、EMC技術者の育成に注力
 - 05年 けいはんな試験センター建設
 - 08年 iNARTE 10周年
EMC・製品安全試験事業の拠点を生駒からけいはんな地区に移転
一般社団法人への移行認可取得、それにとまなう法人名称の変更
- 2010年～
 - 11年 本部事務所をけいはんなに移転し、けいはんな地区に集結
 - 17年 けいはんな試験センター新電波暗室棟建設

事業の概要

ソフト&ハード両面で電子業界の 技術力向上を支援します



本部およびけいはんな試験センター



運営体制

会長 宮部 義幸
 副会長 北岡 光夫
 滋野 安広
 岩坪 浩
 専務理事 柳瀬 明典
 常務理事 安福 正樹
 他 理事 9名
 監 事 2名

 会 員 221社(平成29年6月2日現在)



生駒第1試験サイト



生駒第2試験サイト



委員会事業

産学官の強力な連携により調査研究・情報提供・人材育成で電子業界のニーズに応えます



KECセミナー会場風景



INARTE資格認定証

資格認定試験会場風景



東京会場



大阪会場

名古屋会場

研究専門委員会

先端技術の調査・研究の推進、技術情報の提供、高度電子技術者育成、基礎技術の修得教育を実施し、技術レベルの向上を図ることにより電子業界に貢献します。

知的財産分科会

知的財産権に関する動向調査・情報提供、判例研究、報告

次世代ワイヤレス通信技術講座

最先端のワイヤレス技術に関する学識経験者による年間カリキュラム制教育講座

KECセミナー企画ワーキンググループ

電子工業に関わるトピックをテーマに産学官から講師を招き「KECセミナー」を開催

光・電波技術融合企画ワーキンググループ

光・電波の領域に関する技術の融合による新たな技術分野創出に貢献する活動の企画

iNARTE/Japan専門委員会

米国INARTEは、通信、EMC、製品安全（PS）等における技術者、技能者の資格認定を行っており、資格取得者およびその所属機関の技術レベルの高さを保証となっています。KECはINARTE（現Exemplar Global, Inc.）と業務提携し、「日本国内で」、「日本語で」受験でき、資格取得できるようにしました。

iNARTE/J EMC分科会

EMCエンジニア・テクニシヤンの教育、資格取得推進資格認定試験

iNARTE/J PS分科会

PSエンジニア・テクニシヤンの教育、資格取得推進資格認定試験

※iNARTE: The International Association for Radio, Telecommunications and Electromagnetics.

EMC設計技術者資格推進委員会

一般電子回路機器設計者のEMC技術レベルを「EMC設計技術者資格」として資格認証し、製品開発段階におけるEMC設計技術の向上を目指しています。KECはINARTE（現Exemplar Global, Inc.）と共同で本資格を運営しています。

EMC専門委員会

EMCに関する規格・技術情報の調査・提供・翻訳解説を行うとともに、EMC試験における技術力向上、EMC技術者の育成を図り業界に貢献します。

研究グループ

新規格案の実験検証や測定精度向上に向けた技術構築、新技術搭載商品の適用規格調査、ラウンドロビン評価等を適宜ワーキンググループを起案し実施

調査出版グループ

海外のEMC規格や規格策定動向、規格解釈、測定技術などの調査や翻訳を国別、テーマ別のワーキンググループとして起案実施し成果を出版提供

設計者向けEMC技術講座

EMCを意識した設計・ものづくりができることを目的とした実践的な教育講座

EMC関西企画ワーキンググループ

EMCに関わる分野の現状と将来についての講演と技術交流の場である「EMC関西」セミナーの開催



設計者向けEMC技術講座

EMC関西セミナーの会場風景



各種出版物

製品安全専門委員会

製品安全に関する規格・技術情報の調査収集・提供・翻訳解説を行うとともに、業界の製品安全技術の向上、信頼性の向上、製品安全技術者の育成を図り、安心で安全な製品の提供に貢献します。

安全規格分科会

製品安全分野の技術向上と技術者交流、製品安全設計、規格動向の調査、技術情報提供

信頼性分科会

信頼性技術文献・規格の調査・研究と翻訳、「信頼性セミナー」の企画実施（随時）調査研究成果の出版

安全技術研究会

製品安全に関する技術調査、安全技術のレベルアップ、分野を越えた企業間の技術交流



KEC信頼性セミナー会場風景

EMC・製品安全試験事業

各種国際規格に基づきiNARTE資格を保有する
エンジニアがEMC・製品安全試験をサポートします



試験所認定証



試験実施



試験成績書作成

KEC試験センターの特長

KECは、大型/小型暗室、シールドルーム等の充実した試験設備を保有しております。
また、ISO/IEC17025に基づく試験所認定を取得しており、A2LA(米国試験所認定協会)の認定により車載機器、JAB(公益財団法人日本適合性認定協会)の認定によりMIL・航空機搭載機器、VLAC(株式会社電磁環境試験所認定センター)の認定によりIT機器、民生機器、医療機器、送受信機、産業用機器、鉄道関連機器といった種々の製品分野のEMC試験の対応が可能です。

施設利用・試験の種類

EMC依頼試験

KEC職員が試験しVLACの認定により可能となるFCC、CEマーク、VCCI等の適合証明試験を行うもの(立会い試験も可能)

EMC自主測定

利用される方が供試品を持参され、KECの設備を使用して各自測定されるもの

製品安全依頼試験

国内外の規格に基づく電子・電気機器(AV機器等)の製品安全に関する依頼試験ならびに技術相談を実施

代行(申請)業務

VLACの認定により、北米向けの送受信機の装置認可(証明)および欧州向けの無線装置のNB検証のための試験が可能であり、それらの代行申請の対応が可能です。
製品安全試験においては、JQA(一般財団法人日本品質保証機構)のS-JQAマーク制度に基づく登録試験所として登録されており、国内のS-JQAマーク取得の代行が可能です。

出張測定業務

大型機器の現地測定

当センターに入らないような大型機器を工場内などの機器が設置された場所で測定を行います。

電磁環境調査・評価

工場や事務所等の電磁環境調査・評価を行います。

EMC試験施設の特性評価試験

オープンサイトや電波暗室等EMC試験施設の特性評価試験を行います。

保有する施設

最先端のEMC・製品安全試験施設により
高品質の試験を迅速に提供します

試験設備一覧

設備	試験項目
第1電波暗室	放射妨害波測定(3m/10m法) 小型・大型機器の放射電磁界イミュニティ試験
第2電波暗室	小型機器の放射電磁界イミュニティ試験
第3電波暗室	放射妨害波測定(3m法)
第6電波暗室	車載用機器、航空機搭載用機器、MIL規格の
第7電波暗室	各種EMC試験
第9電波暗室	放射妨害波測定(3m/10m法)
第10電波暗室	小型・大型機器の放射電磁界イミュニティ試験 アンテナ特性評価
第11電波暗室	放射妨害波測定(3m法) 小型機器の放射電磁界イミュニティ試験
第12電波暗室	CISPR32対応FARによる放射妨害波測定(3m法) 放射妨害波測定(3m法)
第13電波暗室	雑音電力測定(取外クランプ法) 小型機器の放射電磁界イミュニティ試験
第14電波暗室	車載用機器の各種EMC試験
第15電波暗室	放射妨害波測定(3m法) 小型機器の放射電磁界イミュニティ試験
第16電波暗室	伝導妨害波測定 静電気(ESD)放電試験、EFT/B試験、雷サージ試験
第17電波暗室	伝導妨害波イミュニティ試験、電源周波数磁界試験
第18電波暗室	車載用トランジェント試験(ISO7637-2、3)
第19電波暗室	車載用静電気(ESD)試験(ISO10605)
第20電波暗室	EMCELL試験(ISO11452-3)
第21電波暗室	BCIイミュニティ試験(ISO11452-4)
第22電波暗室	伝導妨害波測定、放送受信機イミュニティ試験
第23電波暗室	静電気(ESD)放電試験、EFT/B試験、雷サージ試験
第24電波暗室	伝導妨害波イミュニティ試験、電源周波数磁界試験
電源高調波室	電源高調波フリッカ試験、 電圧変動試験(瞬停/瞬断)
シールド材試験室	KEC法によるシールド効果測定(500Hz~1GHz) 改良月輪管法によるシールド効果測定(1GHz~6GHz)
評価試験室	車載機器に対する各種過渡電圧サージ試験
安全試験室	国内外の規格および社内規定等に基づく製品安全試験



本部およびけいはんな試験センター



けいはんな試験センター新電波暗室棟



生駒第1試験サイト

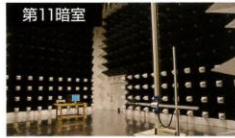
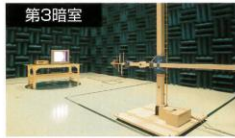
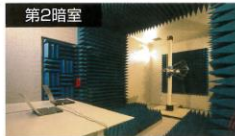


生駒第2試験サイト

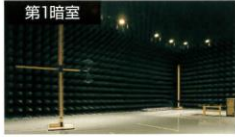
試験対象製品と試験設備

最先端試験設備で、民生機器・産業機器・医療機器から、車載・航空機・MIL機器まで幅広い製品分野の試験をサポートします

民生機器・産業機器・医療機器

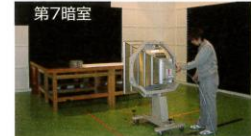


- 対応規格**
- FCC (米国)
 - Part15 デジタル機器、各種無線周波機器
 - Part18 工業用・科学用・医用機器
 - Part22 公共移動無線設備
 - Part90 私設移動無線
 - Part95 ラジコン、CB他
 - Industry Canada (カナダ)
 - BETS-7, ICES-001, 002, 003, 005, RSS-210等
 - CENELEC (欧州)
 - EN 55011~EN 55032,
 - EN 61000-3-2/12, EN 61000-3-3/11
 - ETSI (欧州)
 - EN 300200, EN 300328, EN 300330, EN301893等
 - EN 301489-1,3,9,17
 - CISPR (国際)
 - CISPR11,12,13,14,15,20,22,24,25,32,35
 - (ISM, 放送受信機、家電機器、照明機器、情報技術機器、マルチメディア機器)
 - IEC (国際)
 - IEC 61000-4-2,3,4,5,6,8,9,11,12,13,16
 - VCCI (国内)
 - 情報技術装置に対するVCCI技術基準
 - 電波法 (国内)
 - 微弱無線局、高周波利用機器
 - 電気用品安全法 (国内)
 - 家電機器、放送受信機及び関連機器
 - EV/PHEVの充電システム
 - IEC61851-21,22
 - パワーコンディショナ(太陽光など)
 - 国内規格
 - 鉄道関連
 - IEC 62236-3-2, IEC 62236-4,
 - EN 50121-3-2, EN 50121-4



車載・MIL・航空機搭載用機器

- 対応規格**
- FCC
 - CISPR25 エミッション測定
 - ISO
 - ISO 11452-2 放射免疫ユニティ
 - ISO 11452-3 TEMCELL
 - ISO 11452-4 BCI試験
 - ISO 11452-5 ストリップライン免疫ユニティ
 - ISO 11452-8 磁界免疫ユニティ
 - ISO 11452-9 携帯送信機試験
 - ISO 11452-10 可聴周波数帯域の伝導免疫ユニティ
 - ISO 10605 車載ESD試験
 - ISO 7637-2,3 車載サージ免疫ユニティ/エミッション試験
 - 海外車載規格
 - レーダパルス免疫ユニティ試験 (600V/m)
 - MIL (MIL-STD-461)
 - 航空機、船舶等に搭載される電気・電子機器
 - RTCA/DO-160
 - 米国民間航空機搭載機器のEMC試験



製品安全試験

- 対応規格**
- 電気用品安全法 (国内) (PSE)対応
 - 技術基準 (別表第八、別表第十二)
 - CENELEC (欧州) CEマーキング (低電圧/R&TTE指令) 対応
 - IEC/EN 60065 AV機器関連
 - IEC/EN 60950-1 情報機器関連など



一般社団法人KEC関西電子工業振興センター

本部および
けいはんな
試験センター

〒619-0237 京都府相楽郡精華町光台3丁目2番地2
TEL 0774-93-4563 FAX 0774-93-4564

生駒第1試験
サイト

生駒第2試験サイト

〒630-0101 奈良県生駒市高山町12128
TEL 0743-78-0283 FAX 0743-79-1014



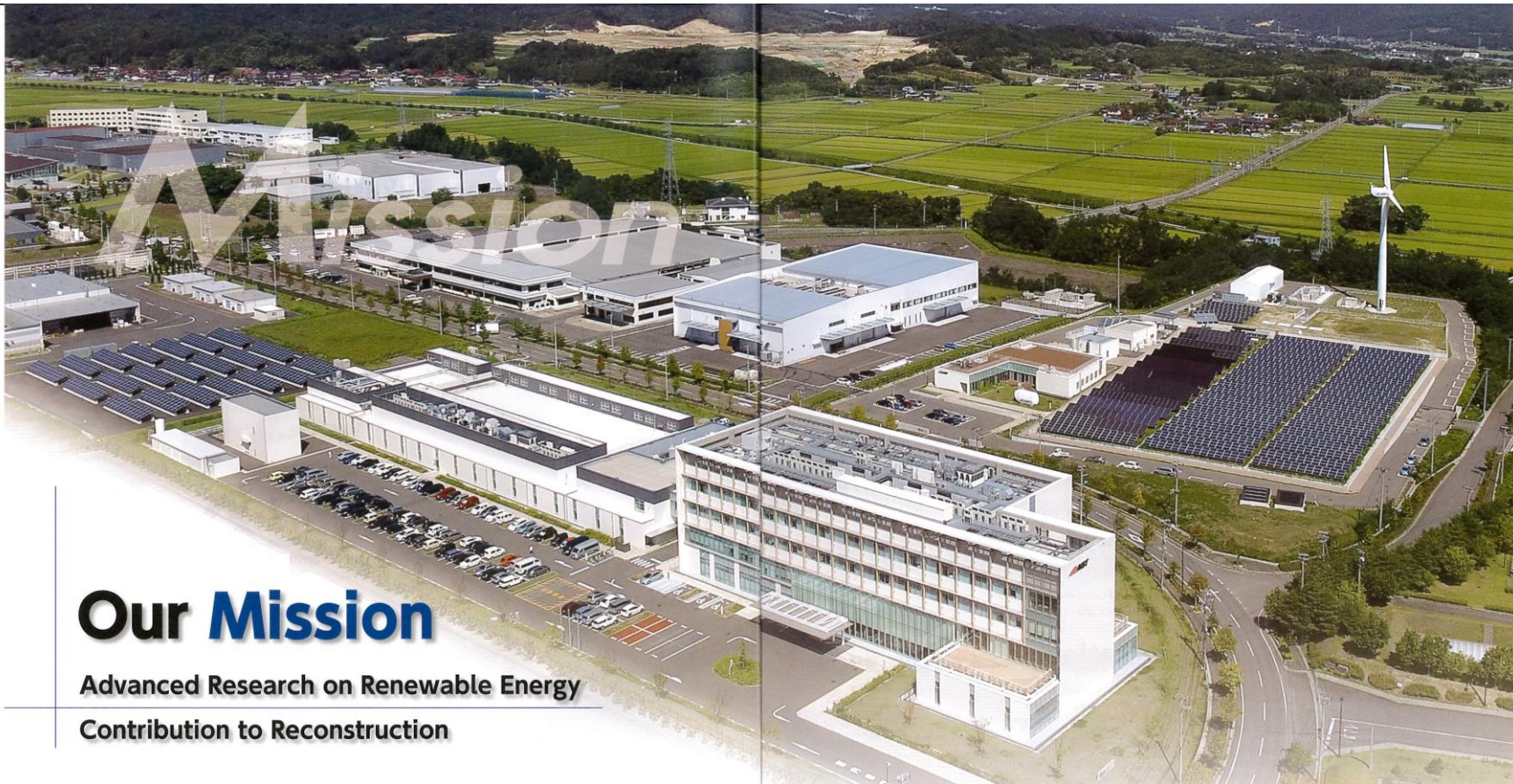
<http://www.kec.jp/>

附件三、 FREA 智慧變流器測試實驗室

Advanced Renewable Energy Technology
from **Fukushima**



National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
Fukushima Renewable Energy Institute, AIST



Our Mission

Advanced Research on Renewable Energy
Contribution to Reconstruction



FREIA
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

Renewables are valuable domestic energy resources for Japan, and its rapid penetration is expected because they are indispensable for both the prevention of global warming and maintaining sustainability. Cost competitiveness with conventional energy resources, stable supply, and recognition of the different regional situation of renewables, are key issues to accelerate for the use of renewable.

In April 2014, three years after the Great East Japan Earthquake, Fukushima Renewable Energy Institute, AIST (FREIA) was established in Koriyama city of Fukushima. As a part of the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), FREIA aims to be a global innovation hub concerning renewables, through creative "Fukushima" technologies. FREIA also contributes to revitalize the affected area, by developing new industries and human resources.

We would like to collaborate with you all in this challenge. We appreciate your continued support.



Director-General Masaru Nakaiwa

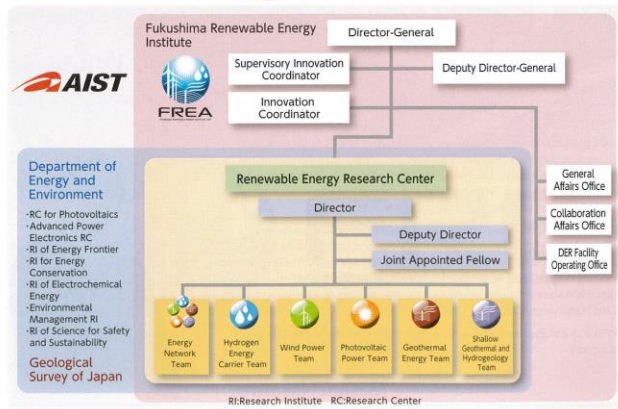
Gathering of Wisdom and Passion

Three Major Themes and Six Research Teams

Renewable energy is a valuable domestic energy resource for Japan and is essential for the prevention of global warming as well as for sustainable development. There are high expectations for massive use of renewable energy, but its widespread introduction raises various issues to be solved, including output fluctuation, high cost and regional variation. FREA focuses on six research subjects under three themes in order to solve these issues and accelerate the large-scale utilization of renewable energy.

- Theme 1** System Integration to Facilitate the High Penetration of Renewable Energy
 1. Research and Verification of Advanced Integration Technology for Renewable Energy
 2. Production and Utilization Technology for Hydrogen Energy Carrier
- Theme 2** Further Cost Reduction and Efficiency Improvement of Renewable Energy
 3. Advanced Technology for Wind Power Generation
 4. High-Performance PV Modules Based on Thin Crystalline Silicon Solar Cells
- Theme 3** Database Development for Proper Deployment of Renewable Energy
 5. Technology for Effective and Sustainable Use of Geothermal Resources
 6. Suitability Assessment of Ground-Source Heat Pump System and Its System Optimization Technology

Organization



Director,
Renewable Energy Research Center
Hirohide Furutani

The Renewable Energy Research Center (RENRC) is a research unit engaged in R&D of renewable energy technologies in FREA. In order to accelerate the mass deployment of renewable energy, the research center conducts a wide variety of research activities from basic research to system demonstration upon innovative technologies for reduction of power generation cost, large-scale low-cost energy storage and flexible electricity grid and upon database for proper deployment of renewable energy. RENRC consists of six research teams (Photovoltaic Power Team, Wind Power Team, Hydrogen Energy Carrier Team, Geothermal Energy Team, Shallow Geothermal and Hydrogeology Team and Energy Network Team). As an international innovation hub for renewable energy, RENRC also promotes collaboration with domestic and international research organizations, and contribute to the reconstruction of the disaster areas for Tohoku regions through the development of industrial clustering and human resources.

Renewable Energy Research Initiative



Energy Network Team

– Research and Verification of Advanced Integration of Renewable Distributed Energy Resources –

In order to provide stable energy in the case of widespread use of variable renewable energy resources, it is essential to adjust the simultaneous balance of power supply and demand by using existing power plants and energy storage systems. A suitable combination of renewable energy resources for each location is also important, because distributed energy resources (DERs) are highly dependent on local meteorological conditions.

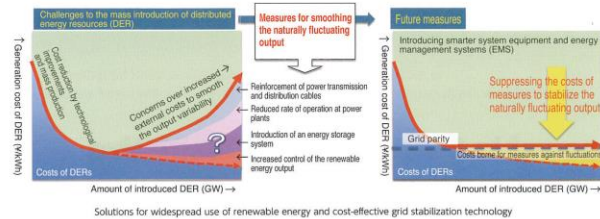


Research Target

The team has been developing a renewable energy network to reasonably and effectively introduce renewable energy into the mature legacy power grid system. This will reduce the consumption of finite energy resources (fossil fuels, etc.) and reduce CO₂ emissions. We focus on advanced control and grid support technology for a smart inverter (PCS). This research topic aims to develop integration technology for both stabilizing and maximizing multiple DERs, especially PV and wind, by using energy-storage systems (ESS) such as hydrogen and batteries in the case of naturally fluctuating electricity conditions due to the meteorological environment. The team proposes a new energy supply system based on a renewable energy network with renewables and DERs. It will be built by

combining utility-scale PV generation and ESS including the hydrogen system. This approach will create a new energy supply model from the perspective of electricity users, through flexible demonstration facilities and our test platform.

- Realization of smart distributed energy resources (DERs) through the use of advanced power equipment such as the smart inverter or PCS.
- Optimization of system integration through the use of information communications technologies (ICTs) and meteorological data.
- Hydrogen production from renewable energy and development of related technology.



Solutions for widespread use of renewable energy and cost-effective grid stabilization technology

Research Outline

The team is developing a performance test method for elemental technologies such as DER, ESS, and users' equipment in addition to a technology for the integrated use of renewable energy in combination with ESS and heat utilization technologies in order to realize a renewable energy network.

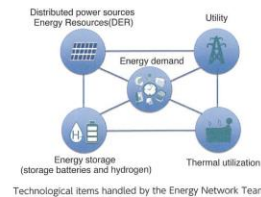
This will improve the power supply value and the economic value of renewable energy and promote various introduction plans such as 100% renewable energy use.

The team is mainly working on the following research and development topics:

- Comprehensive evaluation of a PV generation system: predicting the annual amount of power generation of various types of PV modules, conducting PV inverter performance tests and field failure diagnosis of a utility-scale PV system, etc.
- Hydrogen production and storage technology using renewable energy: Technology for direct electrolysis from a PV system (solid polymer-type water electrolyzer with a fuel-battery function), hydrogen storage using metal hydrides, compression, hydrogen separation membranes, solar heat utilization and heat storage technologies, etc.
- Grid support and smart technology for DER: We provide a smart test

platform for energy management systems (EMS) as a user facility and keep developing performance verification test procedures and updating environments.

- International standardization: We seek prompt international standardization of the above development results through cooperation with international research institutes, etc.



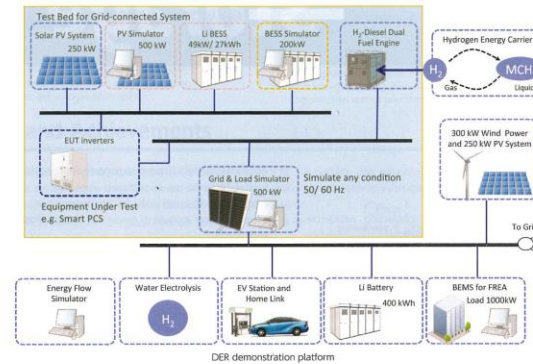
Main Research Facilities

- Distributed energy resources (DER) demonstration platform (figure below)

This platform will be used for the development of an energy management system (EMS) and its demonstration through PV systems (consisting of different technologies from ten companies), a large power grid simulator (Smart DER system research equipment consisting of a 500 kW AC grid simulator and two sets of 300 kW DC simulators). In addition, the platform

enables hydrogen production technologies using renewable energy in anticipation of the hydrogen society, research and development facilities for distributed batteries such as electric vehicles and EMS evaluation linked with forecast technologies for solar irradiation and wind velocity (EV demonstration facilities, 20 kW class PV + water electrolysis demonstration facilities, etc.).

*DER: Distributed Energy Resources



Activities and Achievements

1) System integration technology and energy management

The team conducted a performance analysis of individual elemental technologies, including ten different types of photovoltaic (PV) systems with three types of twenty-two inverters (PCS: power conditioning systems), a proton exchange membrane type water electrolysis system (with a fuel-cell function), and a hydrogen storage system using metal hydrides; based on this, the team conducted a large number of joint research studies. In the future, the team will promote system research through the demonstration of system integration technologies using power smoothing simulation, hydrogen production with fluctuating renewable energy, and electric vehicles.

2) Advanced monitoring of renewable energy resources

The team developed a renewable energy power generation observation system to better understand the temporal and spatial variability in power generation when PV and wind power generation is introduced in Fukushima Prefecture on a massive scale through the Fukushima Prefecture Renewable Energy Next-Generation Technology Development Project (FY2013–2014). The system makes it possible to estimate the amount of power generation (PV and wind power) in the entire Fukushima Prefecture using a 2-km mesh and an interval of one hour, and to forecast the power generation several hours in advance using the same model. The team will continue to improve the system's accuracy and examine the possibility of its nationwide introduction in the future.

3) Hydrogen production, storage and utilization system using renewable energy

In response to the problem of power output suppression in the case of introducing a large amount of renewable energy, we have developed a hydrogen energy system consisting of a water electrolyzer, storage unit and fuel cell system. We developed the water electrolyzer using photovoltaic output and succeeded in converting 15% of the solar energy into hydrogen energy by direct coupling between photovoltaic and electrolysis (Figure 1). We are aiming to put the stationary hydrogen energy system into practical use in residential areas. We are developing hydrogen storage using a metal hydride that can store hydrogen safely and easily. Furthermore, we aim to utilize CO₂-free hydrogen for fuel cell vehicles, through the development of technology related to high-pressure hydrogen.

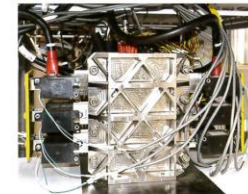


Fig. 1: Unutilized reversible fuel cell



Fig. 2: High-pressure hydrogen device for fuel cell vehicle application development

Hydrogen Energy Carrier Team

- Production and Utilization Technology for Hydrogen Energy Carrier -

Since renewable energy is unstable and/or highly dependent on the weather and location, the amount of electric power generated by renewable energy is also unstable. The production technologies for hydrogen energy carriers are water electrolysis technology for producing hydrogen using such unstable electric power, and chemical energy conversion technology for electrolyzed hydrogen using a catalyst. These technologies are necessary in order to introduce a large amount of renewable energy.



Storage



Research Target

The team has been developing technologies for storing and utilizing a large amount of renewable energy that will help solve several energy issues facing Japan. We have been developing technologies for converting renewable electricity into hydrogen or hydrogen energy carriers, which is utilized by

generating electricity, heat, and hydrogen. These technologies are useful for stabilizing the power grid even when massive amounts of renewable energy are introduced in the future. The result will be the efficient use of a much greater amount of renewable energy regardless of the location and season.

Research Outline

The team has been developing a set of hydrogen technologies using electric power generated by fluctuating renewable energy: hydrogen production by water electrolysis, chemical conversion to a hydrogen energy carrier, and utilization of hydrogen. Basic technologies such as production of hydrogen energy carriers and the catalysts, and hydrogen engines are applied to large-scale demonstration equipment, and the knowledge gained through the experiments will lead to technical breakthroughs.

● Technologies for high-efficiency production of hydrogen energy carriers (e.g. organic chemical hydride, ammonia, formic acid). We are developing high-efficiency technologies for catalyst synthesis.

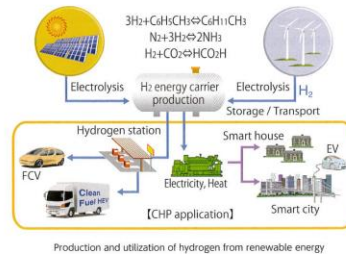
*Methylcyclohexane (MCH): Organic compound containing 6wt% hydrogen, which is liquid at room temperature and atmospheric pressure. One liter of MCH can store 500 L of hydrogen gas.

*Ammonia: Nitride containing 17wt% hydrogen, which is liquefied at room temperature and pressure of 0.86 MPa. One liter of liquid ammonia can store 1300 L of hydrogen gas.

*Formic acid: Organic compound containing 4wt% hydrogen, which is liquid at room temperature and atmospheric pressure. Formic acid is produced by synthesizing carbon dioxide and hydrogen. One liter of formic acid can store 600 L of hydrogen gas.

● Technologies on the combustion of hydrogen or hydrogen energy carriers for cogeneration engines and gas turbines.

● Demonstration of an integrated system of hydrogen production/utilization. A new system to optimize the storage and utilization of electric power generated by renewable energy will be proposed through this experiment.



Main Research Facilities

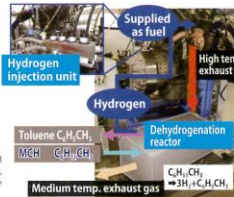


Hydrogenation/Dehydrogenation Reaction Apparatus

Catalytic hydrogenation and dehydrogenation reactions are analyzed by on-line gas chromatography. Simulated fluctuating hydrogen derived from renewable energy can also be supplied. Hydrogen flow rate: 10,000 mL/min, toluene and MCH flow rate: 10 g/min

Advanced Cogeneration Engine

Excess operational equipment and multi-fuel engine combustion technology with hydrogen, diesel fuel, etc., using a 4-cylinder diesel engine (displacement: 5.2 L)



Alkaline water electrolyzer



Large storage tanks



Advanced Cogeneration Engine

Hydrogen Energy Carrier Production/Utilization System

One of the largest demonstration systems of MCH production and utilization technologies in the world. This system integrates the alkaline water electrolyzer, catalytic hydrogenation reactor, large storage tanks, and cogeneration engine with the catalytic dehydrogenation reactor.

Specifications

Hydrogen generation capability by alkaline water electrolysis: 34 Nm³/h
Hydrogenation to toluene: 70 L/h (MCH production capacity)
MCH storage capacity: 20 t (conversion to power generation: about 10 MWh)
Cogeneration output (electric power and heat): power 60 kW and heat 35 kW

Activities and Achievements

1) Evaluation of catalytic performance of organic chemical hydride (Fig. 1)

Products and by-products have been quantitatively measured by using a catalyst evaluation apparatus with an on-line GC. Currently developing a design guideline for the production process of organic chemical hydrides and collecting data for standardization in the future market. Recently obtained fundamental data for the dynamic optimization of hydrogenation and dehydrogenation processes.

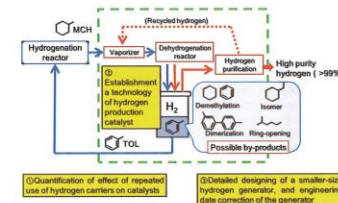


Fig. 1: Hydrogenation and dehydrogenation cycle of MCH

2) Unified demonstration system of hydrogen energy carrier production/utilization

One of the world's largest demonstration systems for hydrogen energy carrier production and utilization was launched. The alkaline water electrolyzer in this system successfully converted 30 MWh of electricity to hydrogen (equivalent to 3000 days of ordinary home electricity consumption), and a new simulator capable of predicting the performance of the electrolyzer has been constructed. In addition, this demonstration system has been incorporated into FREA's energy network and we will propose a strategy for electricity storage and utilization.

3) Advanced cogeneration engine using H₂ from MCH (Fig. 2)

Development is underway on a next-generation cogeneration engine with a dehydrogenation catalytic reactor of MCH that can recover the exhaust heat from engines. The world's best hydrogen generation from MCH is realized by enhancing the recovery of heat such as the elevated temperature of engine exhaust. In terms of engine combustion technology for dual fuel (hydrogen and diesel), high thermal efficiency exceeding 40% and high exhaust temperature were achieved. While the exhaust temperature usually drops at high efficiency, the MCH could be decomposed by retaining the high exhaust temperature. In addition, efficient and clean combustion technologies are improved by maintaining a higher exhaust temperature for dehydrogenation of MCH.

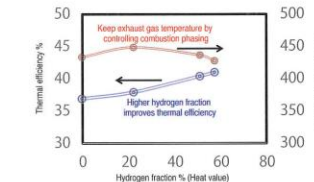


Fig. 2: Thermal efficiency and exhaust gas temperature as a function of the hydrogen ratio of the next-generation cogeneration engine

4) Development of internal combustion engine firing ammonia (Fig. 3)

This team is collaborating with Tohoku University on technology research for the direct combustion of ammonia. Work has been done on a micro gas turbine (rated power: 50 kW), and 41.8 kW power generation was successfully achieved by burning methane-ammonia gas or 100% ammonia. These are world-leading research results. In terms of nitrogen oxide (NOx) emission, the gas turbine fueled with ammonia emits less than 25 ppm of NOx by using NOx removal equipment. This emission level meets the standard of the Ministry for the Environment of Japan.

*This research and development is being conducted under the Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program (SIP) "Energy Carrier" of the Cabinet Office (management corporation: JST).

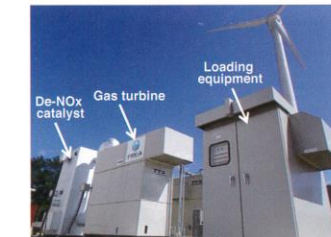


Fig. 3: Ammonia gas turbine

Wind Power Team

- Advanced Technology for Wind Power Generation -

In order to accelerate the introduction of wind power generation and achieve grid parity it is necessary to reduce the cost of wind power generation. This requires the continuous development of the hardware aspect of wind turbine technology, and the software aspect of technologies for the selection of suitable sites and management of wind farms.



Forecast Wind

Research Target

The team aims to establish elemental technologies for a high-performance wind turbine and its control strategies, and wind assessment technologies for the site selection and operation of wind farms, in cooperation with the domestic wind power industry.

These technologies will help reduce the cost of wind power generation, stimulate the domestic market, and improve the international competitiveness of the wind power industry in Japan.

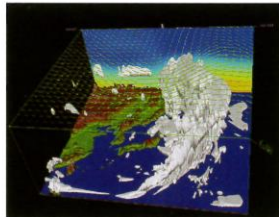
The team has set the following goals:

1. Improvement of the power output by 5% or more and the lifetime of wind turbines by 5-10% or more by developing elemental technologies for improving the performance of wind turbines and entire wind farms.
2. Advancement of assessment technologies for accurate wind measurements with errors of less than $\pm 5\%$ in annual wind speed and the reduction of assessment costs by 20-30%.

Research Outline

1. Elemental technology for a high-performance wind turbine

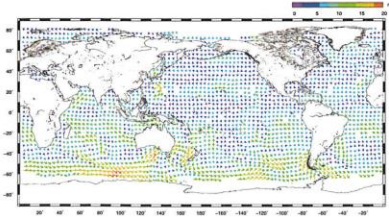
The team has demonstrated a prototype of a nacelle-mounted LIDAR as a new technology for measuring the wind speed and direction upwind of the turbine rotor plane. LIDAR measurement flow and turbine feed-forward control can be combined to optimize the turbine cyclic blade pitch and rotor speed to alleviate fatigue effects on the tower, gear and blades coming from wind gusts and wind shear during daily operation. By adopting the fast feed-forward strategy, the lifetime of the wind turbine can be prolonged and the power performance is improved.



Numerical meteorological model

2. Offshore wind resource assessment using a numerical meteorological model and satellite remote sensing

To select a site and design a wind farm, the wind speed and direction are the key factors. Wind measurement using a meteorological mast is very expensive, especially at an offshore site. To accurately measure the wind speed and direction, new technologies using a numerical meteorological model and satellite remote sensing have been developed. These technologies are also expected to help reduce the measurement costs.



Wind resource assessment using satellite remote sensing

Main Research Facilities



Research wind turbine Komaihaltec Inc. KWT300

Rated power output: 300 kW, rotor diameter: 33 m, hub height: 41.5 m
The wind turbine is designed to withstand severe climate conditions in Japan (e.g. a highly turbulent flow from the complex terrain) through the collaborative research of AST and Komaihaltec Inc.

Prototype of the nacelle-mounted LIDAR

The forward-looking wind LIDAR measures the approaching inflow in front of the research wind turbine with nine sampling directions.



Ground-based LIDAR

The LIDAR system measures the wind speed and direction remotely at the height of 50-200 m above ground.



Satellite and meteorological data processing system

The system provides about 1 petabyte of storage for large-scale satellite and meteorological data, and it also processes the data.



Search device for acoustic sources

The system surveys acoustic sources using 30 acoustic microphones and transducers.

Activities and Achievements

1) Field demonstration results of the nacelle-mounted LIDAR (Fig. 1)

The team succeeded in remotely measuring the wind speed distribution on the upstream side of a wind turbine using a high-performance nacelle-mounted LIDAR. The team found that the wind power could be increased by up to about 6% by reducing the appearance frequency of yaw misalignment larger than $\pm 10^\circ$ based on the information about the wind direction in front of the wind turbine obtained with the nacelle-mounted LIDAR.

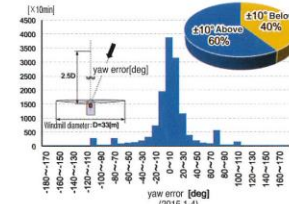


Fig. 1: Histogram of yaw misalignment error in the wind turbine direction against the inflow wind direction

2) Advanced assessment technique (Numerical meteorological model) (Fig. 2)

The team developed a simulation environment for improving the spatial resolution of the numerical meteorological model by using the Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) data obtained from the Ministry of Economy, Trade, and Industry. The team also developed the high-resolution sea-surface temperature dataset Modis-based Sea Surface Temperature (MOSST) (Shimada et al., 2015), thus significantly improving the reproducibility of atmospheric stability near the sea surface.

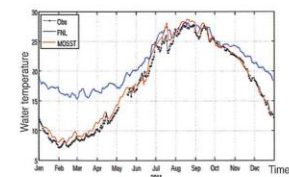


Fig. 2: Comparison between various sea-surface temperature datasets and measured data (Osaka Bay)

3) Advanced assessment technology (Satellite remote sensing) (Fig. 3)

The team developed a method for retrieving sea-surface wind speed by using a satellite-borne synthetic aperture radar (SAR) in consideration of atmospheric stability. Moreover, it was clarified that the relationship between fetch and retrieval errors during offshore winds is remarkably different from that during onshore winds due to the land effect.

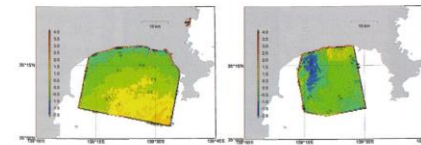


Fig. 3: Difference between measured value from an ocean observation tower (1 km offshore) and retrieved SAR wind speed (Wratsuka)

Photovoltaic Power Team

- High-Performance PV Modules Based on Thin Crystalline Silicon Solar Cells -

A large number of photovoltaic (PV) systems have been installed under the Feed-In Tariff (FIT) since July 2012. In addition to the conventional installation on house rooftops, many large-scale or "mega solar" power plants have been constructed. It is very important to reduce the cost of PV power generation in order to reduce the share of the burden on electricity users and to improve the competitiveness of PV modules in the market.

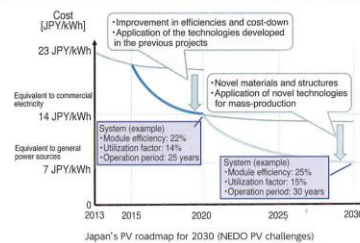
Capturing Solar Energy

Research Target

The team addresses the following subjects to develop technologies for producing low-cost, highly efficient and reliable modules (target conversion efficiency: 22%)

- Silicon ingot slicing technology with high accuracy and reproducibility (thin wafer)
- High-efficiency cell fabrication technique using thin Si wafers (PERC cell, back contact cell, etc.)
- Technologies for improving the efficiency and reliability of PV modules (development of new materials, structures, etc.)

The team is also conducting research on "smart stack technology" to develop next-generation highly efficient solar cells (conversion efficiency higher than 30%). Technologies to achieve the power generation cost target of 14 yen/kWh in 2020 and 7 yen/kWh by 2030 will be developed.



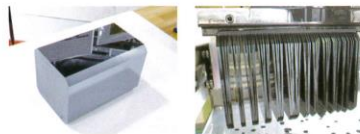
Research Outline

Although crystalline silicon (c-Si) technology has the dominant share in the PV market, its cost must be reduced significantly in order to accelerate the deployment of PV systems. The team conducts comprehensive research using a semi-production line from ingot slicing to module fabrication and testing.

● Thin wafer fabrication technology

The team is developing a slicing technology for thinner wafers with a thickness of about 0.10 mm (from the present cell thickness of 0.18 mm to 0.08-0.10 mm).

The team is also investigating the relationship between cracks and wafer strength to develop thin and tough wafers and to improve the yield during cell processes such as wafer cleaning.



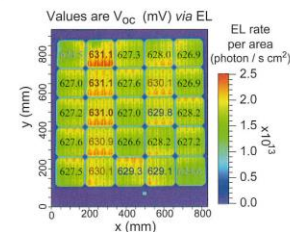
Silicon ingot (left) and appearance after slicing (right) (wafer thickness: 0.12mm)

● Development of new cell fabrication techniques

New cell production processes using the ion implantation technique have been developed in addition to the conventional thermal diffusion process. The effective use of ion implantation can reduce the number of cell processes during back-contact cell fabrication.

● Improvement in module reliability and development of a new evaluation method

A new nondestructive module evaluation method through voltage mapping using the absolute electroluminescence (EL) method has been developed. A forward bias is applied to the solar cell and individual cell voltages can be evaluated based on the luminescence intensity of the cells.



Voltage mapping using the absolute electroluminescence method

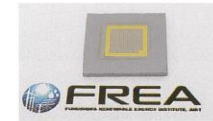
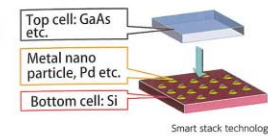
● Next-generation multi-junction solar cell "smart stack technology"

The "smart stack technology" using metal nanoparticle arrays has been developed, making the interconnection of various solar cells with different materials and bandgaps possible for the first time. This provides flexibility in material choice and device design because the mismatch in lattice constants, thermal expansion coefficients, etc. can be disregarded with this technique.

A GaAs/InP-based four-junction solar cell has achieved conversion efficiency as high as 31.6%, and a GaAs/ClG5-based three-junction solar

cell has achieved conversion efficiency as high as 24.2% (joint research with the Research Center for Photovoltaics at AIST Tsukuba Center). We are working to improve and establish this technology for mass production.

The use of thin crystalline silicon as a bottom cell provides high efficiency and low-cost multi-junction cells. The team is developing crystalline silicon based smart stack cells that go beyond the theoretical efficiency limit of single-junction crystalline silicon solar cells (29%). A demonstration GaAs/Si three-junction cell with conversion efficiency of 24.7% has been successfully fabricated.



GaAs/Si-based three-junction smart stack cell

Main Research Facilities



Electrode firing furnace

Furnace for forming contacts between the electrode and the diffusion layer as well as Al-BSF layers.



Spin etching apparatus

Apparatus that etches a single side of the wafer by spin rotation. Only one side can be etched without a protective film.

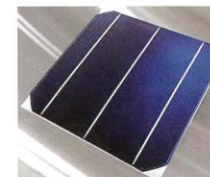


Ion implantation equipment

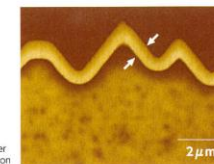
Equipment that implants accelerated phosphorus or boron ions in the wafer. The diffusion profile can be precisely controlled.

Major Achievements

- 1) The standard FREA process for the fabrication of Al-BSF type crystalline Si cells was established with an average efficiency of about 19.3%, equivalent to the highest efficiencies reported by companies.
- 2) The technology for thin wafer (0.12 mm thick) slicing from silicon ingots has been established using diamond wires. Processing conditions close to the mass production of a wafer with a thickness of 0.12 mm have been established with a 99.8% yield.
- 3) The smart stack technology was applied to a GaAs/Si-based three-junction cell to achieve conversion efficiency as high as 24.7%.
- 4) Industrializable fabrication processes for PERC-type cells and bifacial-type cells were established with efficiencies of 20.5% and 20%, respectively.
- 5) A diffusion layer with a uniform depth on pyramid-shaped surfaces has been successfully formed by means of ion implantation, demonstrating cell efficiency as high as 19.4%.
- 6) New cell and module evaluation techniques (absolute EL method and internal quantum efficiency mapping method) were developed. The absolute EL method can be used to visualize energy losses in smart stack cells.



Crystalline silicon cell fabricated by standard FREA process



Phosphorus diffusion layer formed by ion implantation

Geothermal Energy Team

- Technologies for Effective and Sustainable Use of Geothermal Resources -

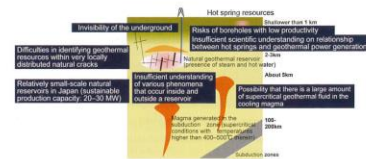
Japan has many volcanoes and a vast amount of geothermal energy that can contribute to stable power without being affected by the weather conditions. Geothermal energy has the potential to provide the base load power.



Blessings of the Earth

Research Target

The team is conducting research and development for the sustainable use of geothermal energy on a suitable scale and in a proper style according to underground conditions and social situations with the following catchphrase: "Proper use of geothermal energy." In the short term, the team aims to make a direct contribution to sustainable power generation and to increase its amount by developing a monitoring system for the coexistence of geothermal power generation with hot springs and advanced monitoring



Need for studying and developing geothermal energy

Research Outline

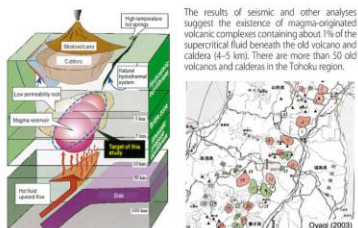
The team is conducting various projects commissioned by the national government, private companies, and others to establish the proper utilization of geothermal energy in Japan. The team also conducts basic studies in geosciences to improve the scientific understanding of geothermal systems. Since the area underground is invisible and the properties of geothermal resources largely depend on the specific area, it is very important to acquire actual data in the field for conducting geothermal studies. The team therefore conducts field experiments, monitoring, equipment testing, etc. at many field sites mainly in the Tohoku region.

The team mainly aims to accomplish the following goals:

- Understanding and visualizing the phenomena that occur in the reservoir by developing a sensing system for monitoring geothermal energy using microelectromechanical systems (MEMS), optical fibers, etc., and by developing advanced analysis technologies such as transient multicomponent signal processing and integrated interpretation.
- Compiling huge amounts of geothermal resource information possessed by AIST into an advanced database, presenting optimal development methods, and achieving coexistence with hot springs by developing a geothermal energy simulator.
- Developing an optimal reservoir creation and control technology using hydraulic stimulation and fluid injection, through laboratory tests and numerical simulations. This allows us to derive a universal development and utilization method.

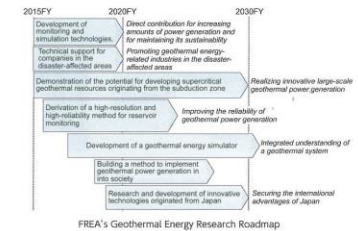
- Exploring the possibility of developing supercritical geothermal resources originating from the subduction zone and making it available for large-scale base load power generation by around 2050.

The team has proposed the possibility of generating several tens to several hundreds of GW of power by exploiting a supercritical geothermal resource originating from the subduction zone. The team is drawing up a research plan to make this geothermal resource available as a base-load power source by around 2050.



Concept of a supercritical geothermal system

Distribution of old calderas (Oyagi, 2003)



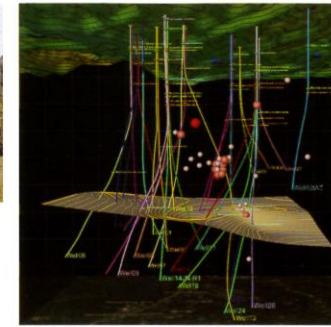
FREA's Geothermal Energy Research Roadmap



Yanaizu-Nishiyama Geothermal Power Plant (Photo courtesy of Tohoku Electric Power Co., Inc.)



Installation status of three component seismometers



Microearthquake data integration and visualization system (monitoring the behavior of the injected water)

In order to prevent a decrease in steam production and to recover production, water-recharge injection tests have been conducted at the Yanaizu-Nishiyama Geothermal Power Plant in Fukushima Prefecture since FY2015. In this area, the Geothermal Energy Team installed a precision microearthquake remote monitoring network using a three-component downhole accelerometer for a geothermal well and other equipment, and operations were commenced. This enables real-time monitoring of microearthquake activity and advanced integrated analysis in FREA, and our plan is to contribute to production recovery through appropriate water injection.

Main Research Facilities



Examination device for hot spring system
The device simulates a hot spring pipeline in the laboratory for evaluating hot spring monitoring sensors and conducting experiments on hot spring



Experimental facility for shear slip of a fracture
This facility enables the simulation of various mechanical phenomena in geothermal reservoirs under high temperature and pressure.

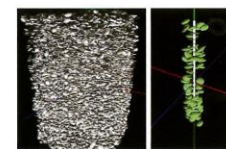


Experimental facility for the development of borehole tools for high-temperature and high-pressure geothermal wells
This facility is capable of simulating 350°C, 60 MPa borehole conditions.

Activities and Achievements

1) Development of simulator for water injection to a geothermal well

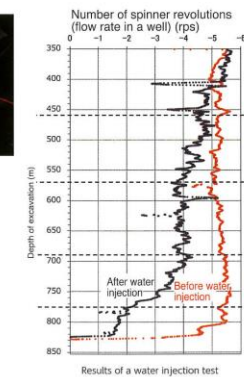
In some cases, the capacity of a geothermal reservoir is improved by injecting water into the reservoir through a geothermal well. The Geothermal Energy Team collaborated with US and European researchers and developed a simulator for investigating the response to a crack for water injection. As a result of conducting a demonstration test on a well with reduced capacity in a geothermal field of the Tohoku region, the team boosted capacity as predicted by the simulation and succeeded in increasing the power generation (to about 1.1 MW).



Simulation of a subsurface crack.

2) Development of a remote and continuous system for monitoring a hot spring's quality

The team began developing a system for measuring a hot spring's qualities including the temperature, flow rate, electric conductivity, etc., producing a prototype to scientifically explain the relationship between geothermal power generation and hot springs. This system enables stand-alone measurements and continuously transfers the obtained data to a server through the Internet. The performance evaluations by laboratory experiments and field demonstration tests for practical application will continue to the end of FY2017.



Results of a water injection test

Shallow Geothermal and Hydrogeology Team

- Suitability Assessment of Ground-Source Heat Pump System and Its System Optimization Technology -

A Ground-Source Heat Pump (GSHP) system is a technology that originally spread in western countries in the 1980s after the world oil crisis. Although the technology is not new, its use in Japan has been delayed since it was hardly known until around the year 2000. Because the existence of groundwater and its flow rate largely affects the heat exchange rate, it is important to understand the water level and flow rate of groundwater systems in order to effectively utilize GSHP systems in Japan.



Energy Saving using Underground

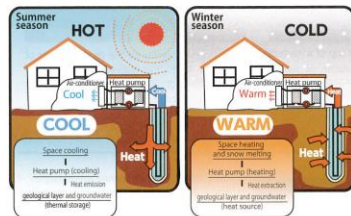
Research Target

The GSHP system is highly efficient and energy-saving compared to normal air conditioners (air-source heat pump systems). The team has been promoting the GSHP system by enhancing its performance and lowering its cost based on geological information.

There are two types of GSHP systems: a closed-loop system exchanges heat by circulating brine or water in pipes buried underground, while an open-loop system pumps up groundwater to exchange heat at the ground surface. In Japan, since the existence of groundwater and its flow rate largely affects the heat exchange rate in both cases, it is important to investigate the groundwater level and flow rate. The Japanese approach to research on GSHP considering the groundwater system may be applicable and beneficial for Southeast Asian countries. Therefore, we are

engaged in the following research targets to develop GSHP systems suitable for the hydrogeological characteristics of a site:

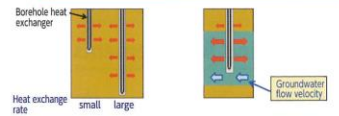
- GSHP suitability mapping based on field data collection and schematic model construction
 - Conceptual designing on optimization technology of a GSHP system
 - Expansion of GSHP studies in Southeast Asia and other regions
- *COP: Coefficient of performance



Concept of ground-source heat pump system

The suitability of GSHP depends on the heat exchange rate, the potential of total heat exchange, and groundwater characteristics.

Geology, groundwater level, velocity of groundwater flow, subsurface temperature, water quality, etc.



Suitability assessment technologies for ground-source heat pump application
Suitability mapping for ground-source heat pump (GSHP) systems considering the effects of groundwater is a new idea from AIST.

Research Outline

To use a GSHP system, it is important to understand the subsurface hydrogeological conditions of the site. Therefore, we conduct geological surveys by boring, groundwater temperature surveys by depth, regional heat transport simulations with advection effects of groundwater flow, etc. to investigate the suitability of a GSHP system according to the subsurface environment of the area.

The team also conducts studies on the development of GSHP systems suitable for different subsurface conditions. At a GSHP demonstration test site of FREA, the team conducts experiments using two types of heat exchangers: shallow (horizontal) and deep (vertical). The identical system is installed at the Geological Museum of AIST in Tsukuba City, Ibaraki Prefecture to investigate the differences in heat exchange performance and in optimum heat exchange systems in each area having different hydrogeological settings.

The team is mainly engaged in the following research and development themes:

● Research on GSHP suitability assessment

Japan has many regions where there is abundant groundwater at a depth of several meters to a hundred meters, so the utilization of a GSHP system would be more efficient if the groundwater flow is considered. In order to promote the appropriate utilization of GSHP systems, the team conducts research studies in collaboration with Geological Survey of Japan, AIST. The team is also developing methods to assess the suitability of different GSHP systems based on field surveys and numerical analyses.

● Technology development for GSHP systems optimization

The team is evaluating the optimal heat exchange system that can efficiently utilize a shallow (depth: 1-2 m) or deep (depth: about 100 m or less) heat exchanger and is developing a more efficient heat exchange system based on site-specific hydrogeological conditions. At the GSHP experiment field of FREA and at the Geological Museum of AIST in Tsukuba City, identical GSHP systems combining various types of horizontal and vertical heat exchangers are installed to investigate and evaluate the differences between the two areas, having different hydrogeological settings, in the optimal heat exchange method and their efficiency, by long-term monitoring and numerical simulation. Through the "visualization" of the GSHP systems, with a real-time display of the operating

state and observation of the heat exchange borehole, the team aims to promote and diffuse the GSHP system.



Main Research Facilities



FREA Ground-Source Heat Pump System Demonstration Area

This GSHP system uses a sheet-type heat exchanger and a slit-type heat exchanger installed at a depth of 1-2 m and a vertical-type (borehole type) heat exchanger installed at a depth of about 40 m.



Ground-source heat pump (GSHP) system installed at Chulalongkorn University, Thailand

Facility at Chulalongkorn University in Thailand used to demonstrate the possibility of cooling operation through the GSHP system in Bangkok. *GSHP: Ground-Source Heat Pump

Activities and Achievements

1) Analysis of the hydrogeological structure of the Aizu Basin

Through joint research with Fukushima University, the team conducted an analysis of the geological structures of the Quaternary layers and of the hydraulic structure (including subsurface temperature distribution) in the Aizu district, Fukushima Prefecture to reconstruct the basic data for assessing the suitability of GSHP systems.

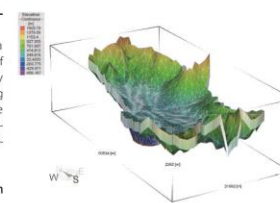


Fig. 1: Three-dimensional groundwater-flow and heat-transport model in the Aizu Basin

2) Suitability assessment for GSHP system installation in Aizu Basin

The team constructed a three dimensional groundwater flow and heat transport model based on the geology data obtained from the analysis of geological structure of the Aizu Basin (Fig. 1). Using the model results, the team then conducted a suitability assessment for the closed-loop system, and prepared a distribution map of estimated heat exchange rates (Fig. 2). This kind of suitability map that illustrates the regional variation of heat exchange rates, is essential to select the suitable location for the optimum design of GSHP system.

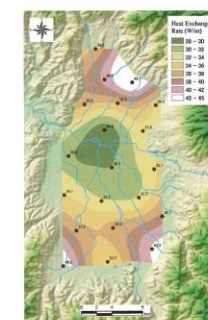


Fig. 2: Distribution map of estimated heat exchange rate in the Aizu Basin

3) Performance evaluation of a closed-loop GSHP air-conditioning system using an artesian well

The team constructed a closed-loop GSHP system using an artesian well in a joint research project with Japan Groundwater Development Co., Ltd. through the "Program for Promoting Technologies Invented by Industry in Disaster Areas in Tohoku." The team built a system to control the natural flow using the well temperature. COP higher than 8.0 in the cooling operation and COP higher than 4.5 in the heating operation were observed; however, this depends on the operating conditions.

- Shallow Geothermal and Hydrogeology Team
- P.6
- P.5
- P.10
- P.12
- P.14
- Shallow Geothermal and Hydrogeology Team

R&D Base

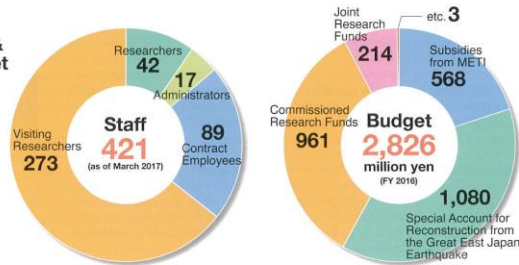
AIST's research base and priority research theme



Total site area	78,000m ²
1 Main Building	7,200m ²
2 Annex Building	4,700m ²
3 Demonstration Field	30,000m ²
4 Energy Control Building	830m ²
5 Smart System Research Facility	5,700m ²

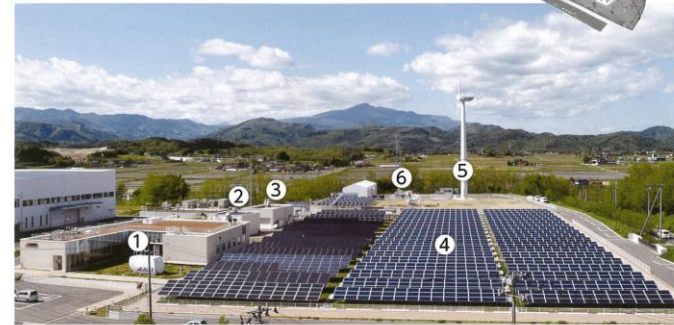


Staff & Budget



Facilities

Demonstration Field



1 Energy Control Building

Conducting studies on a renewable energy network through the integration of large-scale PV and wind power systems with power storage using hydrogen and batteries.

- Characteristics:
- Power grid simulator (AC simulator: 500 kVA)
 - PV array simulator (600 kW)
 - RL/C load (250 kVA)
 - PV power conditioning system (three types, one unit for each type)
 - Solar simulator for PV module (simulated sunlight source)
 - I-V tracer for PV modules
 - EL test device for PV modules
 - EMS (Energy Management System)
 - SCADA for the PV and wind power systems

2 Hydrogen Energy Carrier Demonstration Building

One of the world's largest MCH production and utilization demonstration systems with an alkaline water electrolyzer, hydrogenation catalytic reactor, large storage tank, and dehydrogenation catalytic reactor with integrated cogeneration engine is operated to demonstrate a hydrogen energy carrier production and utilization integration system.

- Characteristics:
- Hydrogen generation capability by alkaline water electrolysis: 34 Nm³/h
 - Hydrogenation catalyst: 70 L/h (MCH production capacity)
 - MCH storage capacity: 20 kL (power generation conversion: about 10 MWh)
 - Hydrogen cogeneration output (power and heat): power 60 kW and heat 35 kW

3 Pure Hydrogen Experiment Building

Conducting research on hydrogen energy storage systems and thermal energy storage systems.

- Characteristics:
- Proton exchange membrane type water electrolyzer (with fuel-cell function)
 - Solar thermal system
 - Metal hydride hydrogen storage system
 - Quick charger for electric vehicles
 - Charge and discharge equipment for electric vehicles (V to Home)

4 Photovoltaic Power System Demonstration Field

Conducting the performance evaluation of a PV generation system as well as the development and demonstration of a control technology for a power conditioner.

- Characteristics:
- Rated output: 500 kW
 - Solar cell module: total 11 types
 - Solar cell module: total 2,500 sheets
 - Power conditioner for PV generation (three types, 22 units)
 - Area for demonstrating the PV generation system is about 8,000 m²

5 Wind Power Generation System

Conducting verification of the Japan-class wind turbine design criteria and a demonstration study on advanced wind turbine control technology. A nacelle-mounted LiDAR is used to develop and evaluate technologies and devices to remotely measure the wind velocity and direction on the upstream side of the wind turbine from above the nacelle. In addition, the team measures and assesses the wind turbine noise using a sound-source surveying device to elucidate the noise properties and also conducts studies on noise reduction.

- Characteristics:
- Komahitec Inc. KWT300
 - Rated power output: 300 kW
 - Excellent specifications in wind resistance, lightning resistance, transportation, and workability
 - Diameter: 3.3 m (blade length: 16 m; and hub height: 41.5 m (highest point reached: 58 m))
 - Rated wind speed: 11.5 m/s
 - Cut-in wind speed: 3.0 m/s, cut-out wind speed: 25 m/s
 - Survival wind speed: 70 m/s

6 Ammonia Direct Combustion Gas Turbine Demonstration Facility

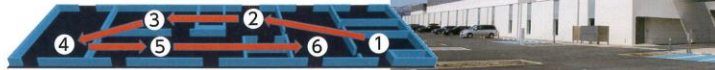
Conducting research and development on the technology for gas turbine power generation that directly burns and uses hydrogen carrier ammonia as fuel.

- Characteristics:
- Micro gas turbine power generator (rated output: 50 kW (at kerosene operation))
 - Ammonia gas, methane gas, or kerosene can be used as fuel.
 - The team achieved gas turbine power generation of 41.8 kW by burning methane-ammonia mixed gas. Moreover, 41.8 kW of power was successfully generated by burning only ammonia (100% ammonia) as a fuel (the world's first success).
 - The concentration of nitrogen oxide discharged from the NOx removal equipment satisfied the environmental criteria.

Facilities

Thin-Crystalline Silicon Solar Cells R&D Foundry

An integrated manufacturing line of thin crystalline-silicon solar cells was provided in annex building of FREA to develop the technology for mass producing solar-cell modules with high efficiency, low cost, and high reliability. In this line, cells can be produced with conversion efficiency equal to or greater than that of mass-produced goods of manufacturers.



1 Silicon Ingot Slicing (Wafering)



Multi-Wire Saw

2 Surface Texture Formation



Surface Texture Formation Machines

3 PN Junction Formation



Thermal Diffusion Apparatus Ion Implantation Machine

4 Antireflection Film Deposition



PE-CVD Machine

5 Electrode Printing and Firing



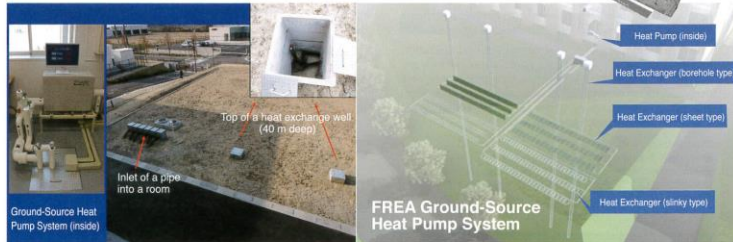
Electrode Printing and Firing Machine

6 Photovoltaic Module Fabrication and Reliability



Vacuum Laminator Reliability Test Machines

Ground-Source Heat Pump System Demonstration Area



Overview of Ground-Source Heat Pump System Demonstration Area

At the demonstration test site for the geothermal heat utilization system at FREA, two GSHP systems are installed, one using a sheet-type and a Slinky-type heat exchanger installed at a depth of 1-2 m under the ground and the other using a vertical-type (borehole type) heat exchanger installed at a depth of about 40 m. Based on a comparison of these systems, the team is developing a technology for optimizing an operating method combining both systems.

Installation state of underground heat exchanger

A real-time monitor is also installed to display the underground temperature, COP (performance indicator) of the system, room temperature, and other parameters in real time. The team aims to diffuse and promote the geothermal heat utilization system through the "visualization" of real-time operating conditions and part of the heat exchange wells.

Facilities

Smart System Research Facility



Cutting-Edge Research, Development and Evaluation for Large DER Systems

The Smart System Research Facility provides one of the world's largest testing and research platforms. This cutting-edge research facility is capable of supplying up to 5.0 MVA by grid simulator to test large power electronics. This national facility enables integrated megawatt-scale research and development of the components, systems and strategies required to safely and efficiently penetrate DER into the grid. The facility will provide globally consistent test results and drive international standardization through international cooperation. We will also support international evaluation of the products through these activities. The main facility has the following four test capabilities.

Grid Connection Testing

Japan's largest grid connection test facility. Accepts a 20-foot-long container and is capable of supplying 5.0 MVA grid conditions using 30-MW DC simulators with/without an emulated power distribution line.

Safety and Reliability Testing

A large-size environment test chamber to conduct reliability and performance tests such as temperature and humidity cycle tests. This facility can create different climate conditions such as high-temperature and humidity areas, and very cold areas. Temperature range: -40°C to +80°C, humidity range: 30-90% RH

Electromagnetic Environment Compatibility (EMC) Testing

Japan's largest anechoic chamber with power supply. The facility is used in electromagnetic compatibility (EMC) tests for power electronics devices and ICT devices, which are indispensable for smart grid systems.

System Performance Testing

Integrated DER system testing facility. This facility will provide the testing environment for the Energy Management System (EMS) using advanced smart technology such as the combination system of PV and ESS with a smart inverter, automated control system of DERs and various other performance tests for integrated systems.



Grid Connection Testing Facility



Grid (AC) Simulator



RLC Load Simulator



Electromagnetic Wave Anechoic Chamber



Environmental Test Lab.

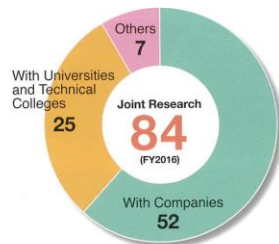
Power to Alliance

Outreach Activities

FREA promotes collaboration in various ways. The figures show the data for FY2015 excluding pie chart.

Joint Research

FREA conducts joint research from basic to applied research.



Technical Advice

Requests for technical advice or face-to-face meetings are received by email, telephone and regular mail.



Total: 30

Technical Consulting

We provide consultancy services from evaluation of seeds to commercialization of technology based on the stage of development.



Contract Research

We accept contract research from companies by utilizing our research capability for commercialization of research results.



Total: 20

Transfer of IP

AIST promotes the commercialization of research outcomes by filing its IP (patents, know-how and programs as research assets) and is willing to license such assets to those who wish to utilize them.



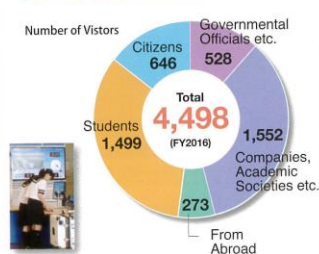
Technical Training

We offer seminars and intensive training on specific technologies necessary for R&D to participants sent from companies and universities, etc.



Total: 39

Laboratory Tour



Sending of Experts

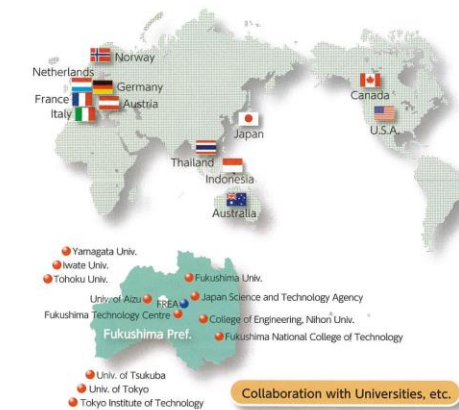
We send our researchers as speakers/lecturers upon request.



Total: 20

Collaboration with Research Organizations

FREA actively collaborates with local universities and major research organizations in Japan and abroad. FREA offers its own research personnel, advanced research facilities and wide network to strengthen ties with our research partners.



Activities for Open Innovation

Promotion of International Collaboration

The Global Alliance for Solar Energy Research Institutes (AIST, Fraunhofer ISE and NREL) convened a worldwide gathering of experts to discuss the future role of photovoltaics in energy prosperity and climate change mitigation.



Outreach of Research Results

As outreach activities, FREA holds symposia for reporting research results and participates in various events and exhibitions to distribute information about the recovery of Fukushima to the public.

Collaboration with Local Industries

Through collaboration with local municipalities FREA participates in the activities of the Fukushima Renewable Energy Related Industry Promotion Research Society and exhibits at events for promoting local industries.



Open Laboratory

This is an annual event for the public. We guide the participants through our laboratory to give them a sense of advanced technologies. Also displayed are samples and prototypes developed by local high school students, etc.

Contribution to Reconstruction

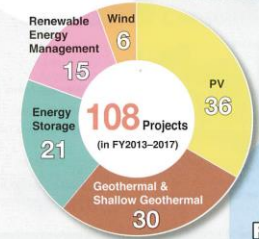
Program for Promoting Technologies Invented by Industry in Disaster Areas in Tohoku

Objectives and Program Outline
 FREA actively supports the companies located in the disaster areas (Fukushima, Miyagi, Iwate Prefectures) by doing joint research not only for solving technical problems but also for establishing new business. As a result of the ongoing program, there have been several success cases, and some have already been launched as commercial products.

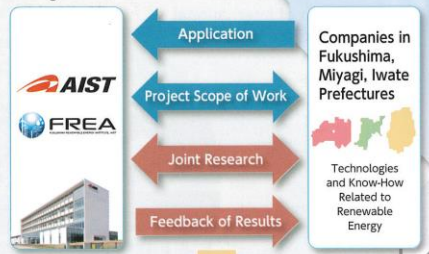
Examples of Commercialization

-  High-performance crosslinking coagent for EVA encapsulants in PV modules by Nippon Kasei Chemical Co., Ltd.
-  PV module bypass diode checker by Nippon Kernel System Co., Ltd.
-  PV array string monitoring and diagnosis system by Asahi Denshi Co., Ltd.
-  Temperature stratified hot water storage by Kaneyama Iron Factory Inc.

Number of Projects to date
 FY2013: 11
 FY2014: 27
 FY2015: 25
 FY2016: 19
 FY2016: 26
Total: 108 projects



Project Flow



Iwate
11 projects

Miyagi
15 projects

Fukushima
82 projects

FUKUSHIMA

IWATE

MIYAGI

Industrial Human Resources Development Projects

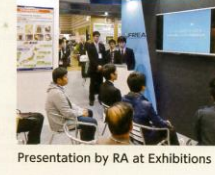


FREA has been providing opportunities for human resource development since FY2014 in renewable energy field for local university students through collaborative research and development activities.

Training Scenes

Joint Research in FY2016

- Iwate Univ. 1 project (PV)
- Tohoku Univ. 7 projects (Shallow Geothermal, PV, Hydrogen, Renewable Energy Management)
- Fukushima Univ. 2 projects (Geothermal, Shallow Geothermal)
- College of Engineering, Nihon Univ. 4 projects (Renewable Energy Management, Wind)
- Univ. of Alzu 1 project (Renewable Energy Management)

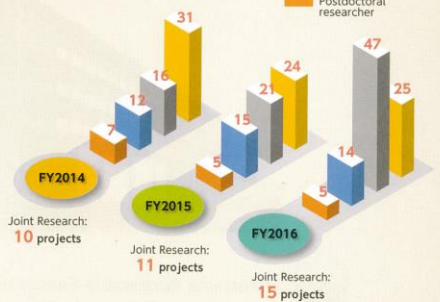


Presentation by RA at Exhibitions

Visit to binary cycle power plant at hot spring

Achievement

- Technical staff
- Technical trainee
- Research assistant
- Postdoctoral researcher

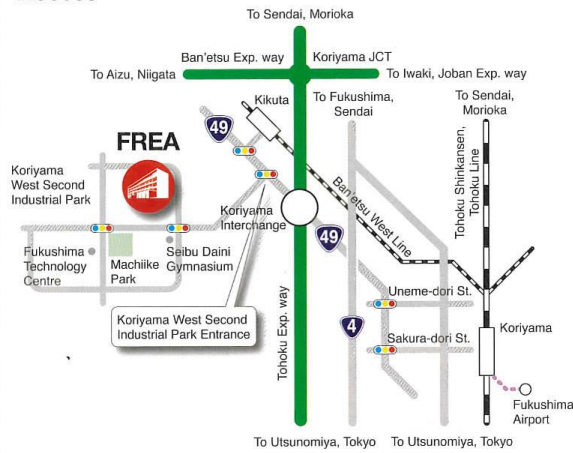


RA

Research Assistant Program
 AIST has a program for hiring graduate students as Research Assistants (RA). This helps students concentrate on their studies and research by partly reducing their financial burden.

Technical Training
 This program offers opportunities for students as technology trainees to learn about cutting-edge testing and analysis technology by using our modern research facilities.

Access



By car

About 5 km from Tohoku Expressway "Koriyama IC" (about 10 minutes)
Proceed in the direction of Inawashiro (right) at the exit of the interchange.

By plane

Take a limousine bus at Fukushima Airport for Koriyama Station. (Takes about 40 minutes and costs 1,100 yen.)

From Koriyama Station

- 1) Take a taxi at Koriyama Station. (Takes about 25 minutes and costs about 4,000 yen.)
- 2) Take a train (JR Ban'etsu West Line) at Koriyama Station, get off at Kikuta Station, then take a taxi (takes about 10 minutes and costs about 1,200 yen.)
- 3) Take a bus (Fukushima-Kotsu Bus) at Koriyama Station: bus station No. 8 for Koriyama Western Industrial Complex. (Takes about 40 minutes and costs 710 yen. Please note that the number of bus services is limited.)



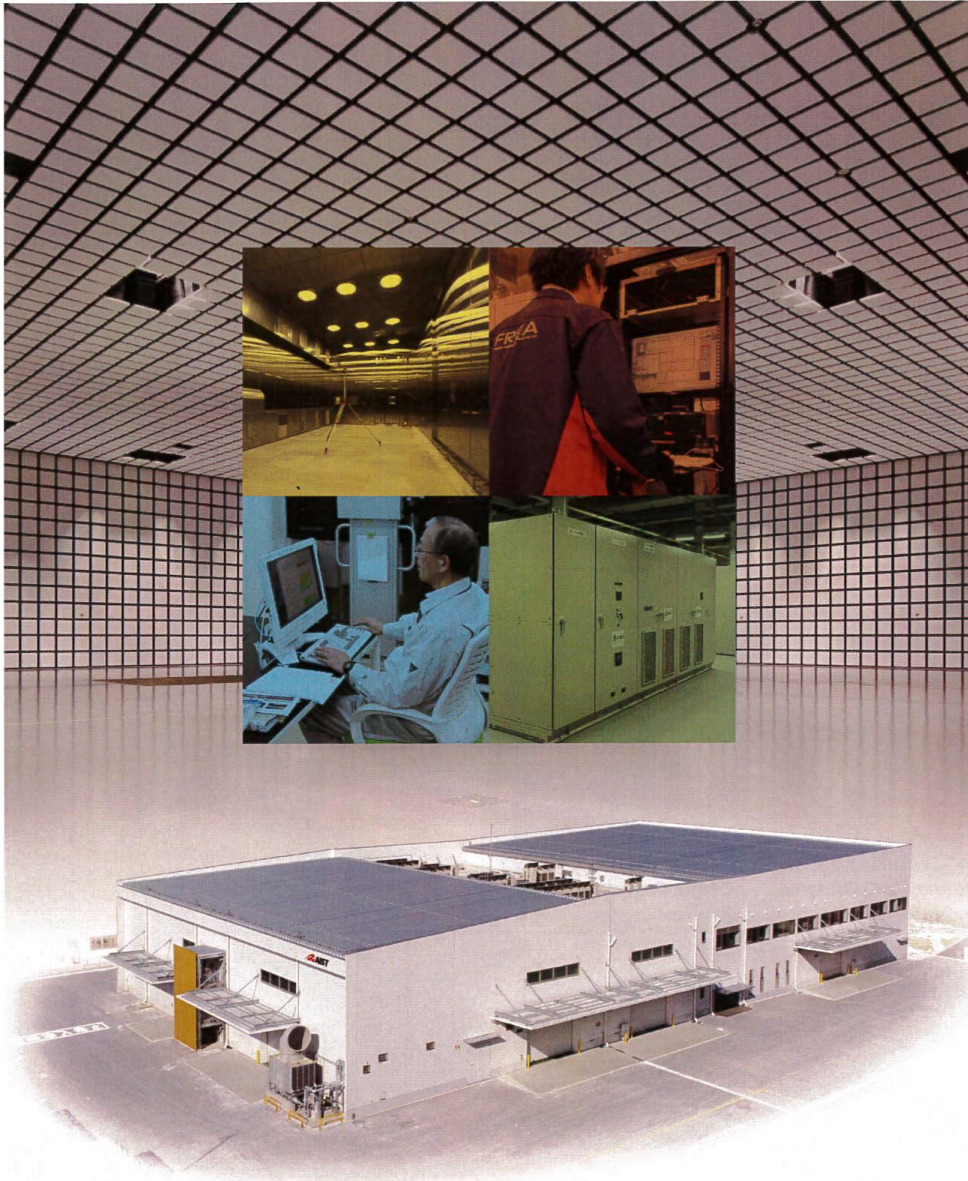
Fukushima Renewable Energy Institute, AIST (FREA)

2-2-9 Machiike-dai, Koriyama, Fukushima 963-0298, Japan

Tel: +81-24-963-1805 Fax: +81-24-963-0824

E-mail: frea-info-ml@aist.go.jp <http://www.aist.go.jp/fukushima/en/>

2017.04 YC



We provide an R&D platform of smart systems for maximum use of renewable energy.



FREIA
FUKUSHIMA RENEWABLE ENERGY INSTITUTE, AIST

Smart System Research Facility

Linking innovative enterprises with the world!!

World-class facilities capable of conducting the most advanced research and development, as well as diverse tests and evaluations, with a view to making intelligent use of DER systems including large-scale inverters for photovoltaic systems.

For high penetration of renewable energy, it is essential to intelligently combine distributed energy resources (DER) with energy storage systems. The "Smart System Research Facility" has the capability to test large-scale grid-connected inverters (Power Conditioning Systems: PCS) under the conditions of power grids and weather in various countries. We support activities for the research and development of innovative DERs.



PV Array (DC) Simulator
DC power source to simulate PV array systems providing up to 3300kW and 2000V in accordance with an arbitrary schedule.



Central Control System (2F)
It manages and monitors all power equipment to ensure safe operation.



Grid (AC) Simulator
AC power source (up to 5000 kVA) with 400V and 6000 bus to connect and test DERs including anti-islanding test and Fault Ride Through (FRT) tests.



RLC Load Simulator
A large-scale (3000 kVA) load bank available for anti-islanding test of inverter.



Grid Line Impedance
7km-long high-voltage power distribution line simulator for voltage fluctuation, etc.

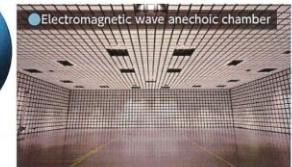
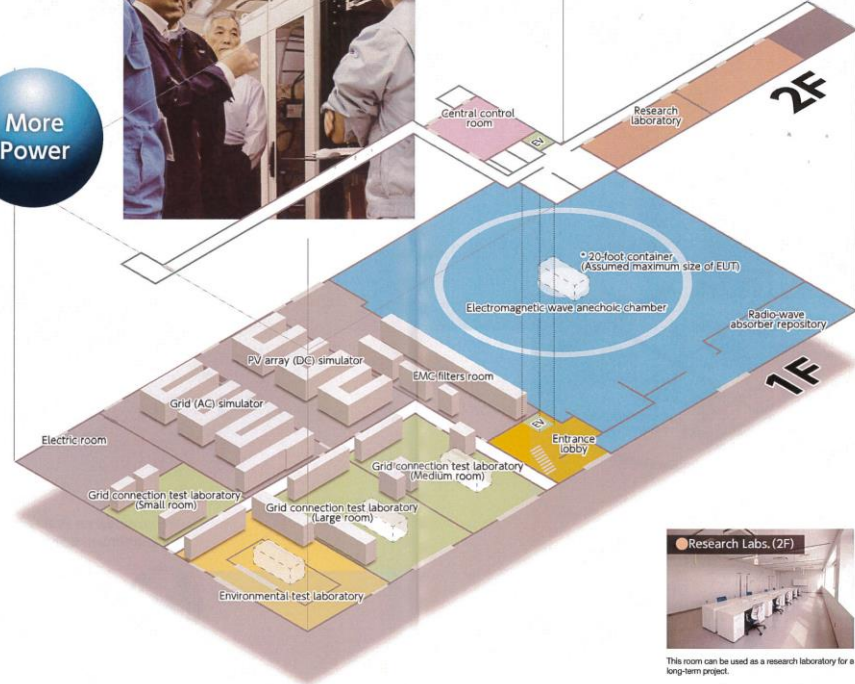


Solar Photovoltaic Array
This facility has the capability to connect an outdoor 250kW PV system to compare the difference between a PV array simulator and a real PV array system.



- Grid connection test laboratories (3)
- Environmental test laboratory (1)
- Electromagnetic wave anechoic chamber (EMC test laboratory) (1)

We have 5 test laboratories in which a variety of DER tests can be conducted, and research laboratories. EUT(Equipment under test) can be connected to high-performance grid (AC) and PV array (DC) simulators in each test laboratory.



Electromagnetic wave anechoic chamber
The largest Electromagnetic wave anechoic chamber in Japan, approx. 3 times larger than a tennis court, is used in electromagnetic compatibility (EMC) tests of power electronics devices and ICT devices, which are indispensable for smart grid systems.



Grid Connection Test Lab.L
The largest grid connection test laboratory in Japan accommodating a 20-foot-long container to conduct grid connection tests up to 3MW, and simulation power distribution line.



Grid Connection Test Lab.M
The largest grid connection test laboratory in Japan accommodating a 20-foot-long container to conduct grid connection tests for up to 1.5MW, and simulation power distribution line.



Grid Connection Test Lab.S
This laboratory is available for grid connection tests within a range from small and multiple medium-size inverters to a large-size inverter of 1.5MW.



Environmental Test Lab.
A large-size environmental test laboratory to conduct environmental tests such as a temperature and humidity cycle test, assuming use in desert areas, high-temperature and humidity areas, and very cold areas. It addresses a temperature range from -40°C to +80°C and a humidity range from 30%RH to 90%RH.



Research Labs. (2F)
This room can be used as a research laboratory for a long-term project.

Access to FREA:

Koriyama City, located at the gateway to the Tohoku Region, has been prospering as a key junction of trade and transport. The city, approx. 200km from the capital region, is connected to major domestic cities through a number of high-speed traffic networks such as expressways and the Shinkansen line.

FREA

● By car:

- Approx. 5km from the Koriyama Interchange, Tohoku Expressway (approx. 10 minutes)

* Exit the Koriyama Interchange and head for Inawashiro (right). Drive north through Route 49, and turn left at the intersection in front of the entrance to the Koriyama Seibu Industrial Complex by following the direction sign to the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) (FREA). Turn right at the first signal, drive approx. 150m, and the FREA is on the left.

● By airplane:

- By airport limousine to/from Fukushima Airport from/to Koriyama Station (one way: 1,100 yen, approx. 40 minutes)

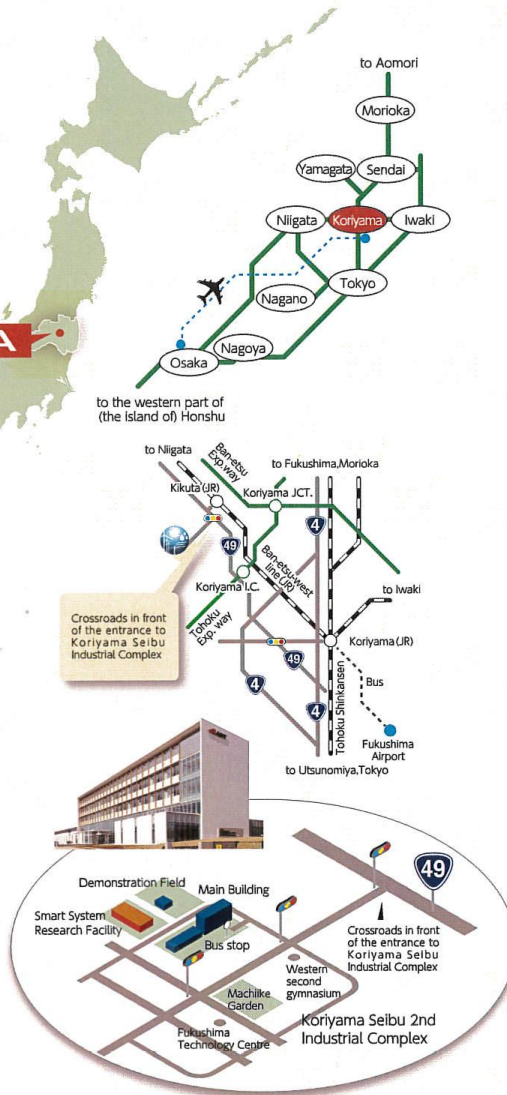
● From Koriyama Station:

- By taxi from Koriyama Station: Approx. 25 minutes (fare: approx. 4,000 yen)

- By the JR Ban-etsu West Line at Koriyama Station: Get off at Kikuta Station and take a taxi for approx. 10 minutes (fare: approx. 1,200 yen).

- By Fukushima Transportation Bus from Koriyama Station: Take the bus heading for "Koriyama Seibu Industrial Complex" at bus stop 8 (approx. 40 minutes), get off at "Sansouken" (fare: 710 yen).

* Note that buses do not run frequently.



CONTACT

Fukushima Renewable Energy Institute, AIST
DER Facility Operating Office

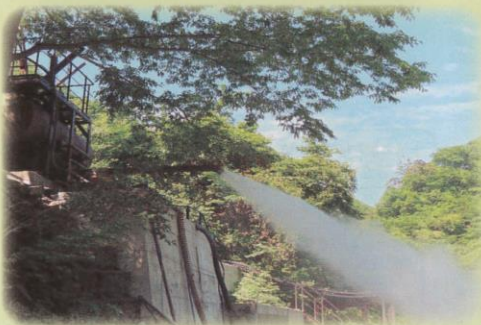
2-2-9 Machiike-dai, Koriyama, Fukushima 963-0298, Japan
Phone: (024) 963-0818 (from outside Japan: +81-24-963-0818)
Fax : (024) 963-0824 (from outside Japan: +81-24-963-0824)
E-mail: frea-info-ml@aist.go.jp



2016-10

附件四、土湯温泉地熱發電站

再生可能エネルギー 発電施設見学



エコ温泉地
宣言



©2016 きぼっこちゃん

特定非営利活動法人
土湯温泉観光まちづくり協議会



土湯温泉町の紹介

- 福島市の南西端に位置
- 吾妻山系に囲まれた標高450m高原
- 福島駅から約16km(車で約30分)
- 東北自動車道福島西ICから約15分
- 「磐梯朝日国立公園」
 - 日本一の清流:「荒川」
 - 砂防堰堤や吊り橋が美しい「東鴉川」
 - 神秘的な行まいを見せる「男沼」
 - 優しい姿で見る人を包み込む「女沼」
 - 水芭蕉の群生地「仁田沼」
- 開湯: 聖徳太子の時代と伝えられる
- 旧会津街道の宿場町
- 伝統工芸品「土湯こけし」三大発祥地
- 多様な泉質と湯量の豊富な温泉
- 「国民保養温泉地」の指定



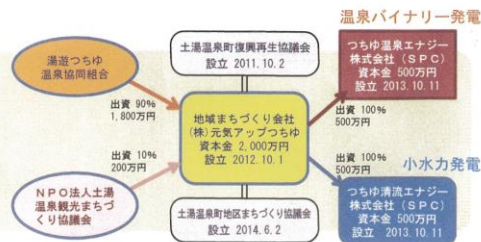
発電事業に至る経緯

平成23年3月11日、東日本大震災が発生しました。土湯温泉は震災と風評被害の影響で、宿泊客は激減し、22軒あった旅館が16軒にまで減少してしまいました。そして、働く場を失った若者達は土湯温泉を去り、地域の高齢化に拍車がかかった結果、高齢化率46%という地域になってしまいました。平成23年10月に「土湯温泉町復興再生協議会」を設立し、危機的状況の打開策を講じてきました。土湯温泉に豊富な『温泉』と『水源』を活用した再生可能エネルギーを核とする温泉観光地づくりを推進しています。現在、発電した電力はFIT制度を活用して、東北電力に送っています。将来的には土湯温泉にある温泉旅館や地域住民へ電力を供給し、「再生可能エネルギーを活用した電力の地産地消」を目指しています。



推進体制

2つの発電事業の専門・透明・確実・継続性を考慮して、特別目的会社(SPC)を設立して、再生可能エネルギーを核とする温泉観光地づくりを鋭意進めています。



土湯の源泉の特徴は？

温泉街から約2km離れた自然豊かな荒川の上流にあります。毎分1,500ℓの温泉を旅館や家庭に供給しています。

◆土湯共同源泉

土湯温泉の源泉は、地域に豊富に存在する【温度の高い熱水を含む蒸気】、【湧き水】の2つを利用して温泉利用をしていることが特徴です。具体的には、4本の源泉を用いて、約100mの地下の深から吹き上がってくる蒸気(約130~150℃)をタンクに取り込み、黒沢という湧水池から得られる湧き水を加水して、温泉を作っています。これを「噴気造成泉」といいます。



◆源泉の地層

源泉の荒川渓谷では、壮大な褶曲した幾層もの地層が見られます。今から60万年前の地層と言われています。岩石は凝灰岩と言われる火山岩であり、地下の地殻変動でできました。温泉は、この幾層もの隙間に温泉水と地下水が混じり合って、地上に湧き出できます。

◆源泉に暮らす動物等の生き物

源泉周辺には、たくさんの動物が生息しています。サル、カモシカ、クマ、タヌキ、テン、ノウサギ、ヘビが見られます。特にサルは集団を組みながら荒川に現れます。そのほかでは、カジカカエルやトンボ、サンショウウオ、サワガニが見られます。



◆源泉の泉質

各源泉の元々の泉質は、硫黄泉です。しかし、温泉の量を増やすために湧水をここで加水してしまうので、弱アルカリ性の単純温泉に生まれ変わっています。【効能】疲労回復、胃腸病、腰痛等に効能、硫黄分が弱いので肌にもやさしい



温泉街から約2km離れた荒川の上流部で土湯の温泉が生まれています。



日本一の清流・荒川(平成の名水百選)全長29.7km 標高差1,975m





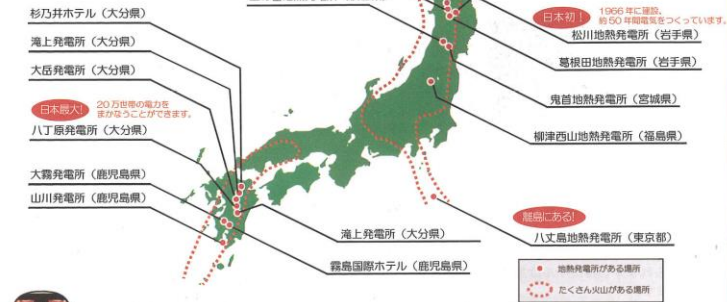
地熱発電はどれくらい行われているの？

日本の地熱発電は、全国で17か所。

しかし、地熱発電はもっと大きな可能性を持っています。

日本は世界でもめずらしいほど地熱に恵まれた国です。

現在、全国17か所で地熱発電が行われていますが、豊富な地熱資源を最大限に活用すれば、さらにたくさんの電気をつくることができます。



地熱発電にはどんな種類があるの？

100年以上の歴史を誇る地熱発電は、細かく分けると3つの方法が存在します。

蒸気が熱水を含まない場合に利用される「ドライsteam」、蒸気に多くの熱水が含まれている場合に利用される「フラッシュサイクル」、水よりも低沸点の媒体を沸騰させてタービンを回す「バイナリーサイクル」という3つの方式です。

発電方法の種類	ドライsteam式発電	フラッシュ式発電	バイナリー発電
地熱発電の原理	地下から上昇していく蒸気をタービン発電機に直接取り込んで発電を行うシステム。最も簡単な方法です。	地下内の熱水を汲み上げ低圧タンクで圧力を下げる事で水を一気に蒸発させてタービン発電機を稼働させる発電システム。現在は国内で主流です。	沸点の低いアンモニアなどの液体を熱媒として、120度～200度前後の熱水を汲み上げ熱交換機を利用して蒸発させ、タービン発電機を稼働させて発電するシステム。今後、注目の方法です。
採用している発電所	松川地熱発電所 (岩手県) 八丈島地熱発電所 (東京都)	大岳地熱発電所 (大分県) 葛根田地熱発電所 (岩手県) ほか多数	八丁原発電所 (大分県) 霧島国際ホテル (鹿児島県)

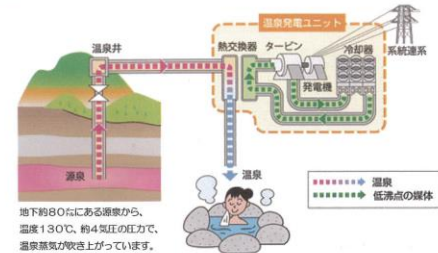
温泉を利用した発電は、バイナリー発電の仲間です。



土湯温泉バイナリー発電の特徴は？

バイナリー発電とは、中低温(50～200℃)地熱に適した地熱発電方式です。再生可能エネルギーを活用した温泉観光地づくりを目指しています。

現在、温泉を供給するために掘削した井戸を活用します。水より沸点の低いノルマンペンタン(沸点 36℃)を温泉蒸気で加熱・気化させ、その蒸気でタービンを回して電気を起こします。仕事を終えたノルマンペンタンを湧き水を使って冷却することによって、再び液体に戻ります。バイナリー発電はこのサイクルの繰り返しで電気を作ります。



地下約80mにある源泉から、温度130℃、約4気圧の圧力で、温泉蒸気が吹き上がっています。



400kW級バイナリー発電設備概要

項目	数値	備考
発電容量	400 kW	
送電容量	330 kW	発電できる電力
熱源	圧力 0.25 MPa 温度 130℃	
蒸気量	3.4 t/h	
熱水量	33.8 t/h	
冷却水	温度 10℃ 流量 26.4 t/h	
発電ユニット大きさ	約7×6×3.5m	長さ×幅×高さ
発電機を通った蒸気	混合送湯槽へ送られ、	蒸気、温度、量とも
発電機を通った熱水	65℃、8.0分送湯槽	に液化を及ぼさない
発電機を通った冷却水	冷却後、約21℃となり排出	利用として地上集湯専用槽計



事業費内訳	バイナリー発電事業	小水力発電事業【参考】
年間総発電量	約260万kWh	約80万kWh
一般家庭に換算	約600世帯分	約100世帯分
設備費	約6.3億円	約3.5億円
補助金	10%	3分の1(上限1億円)
事業収入(年間)	約1.0億円	約0.28億円
償却予定年数	10年	15年
事業資金	金融機関から借入	金融機関から借入

15年間は、発電電力1kWあたり40円程度で買ってもらえるんだ。



◆バイナリー発電が大規模な地熱発電より優れているところは？

- ① 環境への影響が少ない(環境影響調査等の工期短縮)!
- ② 設備投資費が大規模なものに比べると安価(安いとは言え、太陽光発電装置と比べると高価)!
- ③ 井戸の寿命が長い!
- ④ 温泉が枯渇してしまう危険性が少ない!
- ⑤ 地下深くに存在する有害物質(ヒ素、水銀等)を大量に取り込むことがない!



土湯温泉が目指すものは？

地域に豊富に存在する再生可能エネルギー（地熱、水力）を活用して、エネルギーを自給できる、エネルギーについて学べる温泉観光地づくりを目指しています。

バイナリー発電の事業化



小水力発電の事業化



地域の
自然資源
を活用

土湯温泉の温泉熱を活かした新たな取り組み

①ミラクルフルーツの栽培



温泉熱を活用した温室で「ミラクルフルーツ」を栽培しています。西アフリカ原産のアカテツ科の樹木です。白い花が咲き、実は赤色です。今年で4年目となります。ミラクルフルーツ自体は無味無臭なのですが、果実に含まれる「ミラクリン」という成分が、舌の味蕾に作用して、すっぱいものを甘く感じさせる不思議な体験をすることができます。



糖分制限のある方が、このミラクルフルーツを食事の前に摂ることで、食生活をより豊かにできる可能性を秘めています。土湯温泉産のミラクルフルーツは「エコツーリズム」の素材として活用されます。

②ウナギとフグの実験養殖



『淡水魚と海水魚の両方の魚が住める魔法の水』として知られる好適環境水を用いた養殖実験を行っています。土湯温泉復興のために地元の高校生「福島高校SSH」の皆さんが中心となって実験を行っています。温泉熱で熱交換し、好適環境水の温度調整を行っています。将来的には土湯温泉特産「ウナギの蒲焼」や「フグ刺し」などをお客様に提供できる日が来るかもしれません。



③エコツーリズムの創出

バイナリー発電施設見学や温泉たまご作り体験などを通して、地熱エネルギーを学べる体験型旅行商品を企画・運営しています。



バイナリー発電所(補助資料)

バイナリー(Binary)とは、「2つの」という意味です。



130°Cの噴気

造湯タンク



①温泉を供給する。

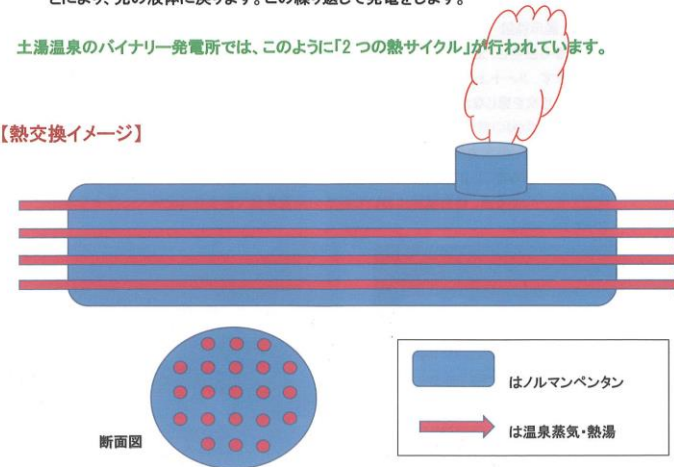
土湯温泉は130°C前後の高温で温泉蒸気と温泉水が湧いています。それに湧水を加え、温泉の適温まで冷まして作る「噴気造湯」と呼ばれる全国的にも珍しい温泉です。

②媒体を気化させてタービンをまわす。

130°C前後の温泉噴気と熱湯を使ってノルマンペンタン(C5H12/沸点 36.1°C融点-129.7°C)を『熱交換』で気化させます。気化したノルマンペンタンでタービンを回して発電をしています。発電を終えたノルマンペンタンは、温泉を作るための湧水で冷却する(日本唯一の水冷式)ことにより、元の液体に戻ります。この繰り返しで発電をします。

土湯温泉のバイナリー発電所では、このように「2つの熱サイクル」が行われています。

【熱交換イメージ】





東鴉川小水力発電所

平成27年3月から発電を行っています。

- 発電設備

総事業費	2億9,300万円
出力	140kW
年間想定発電量	906,000kwh/年

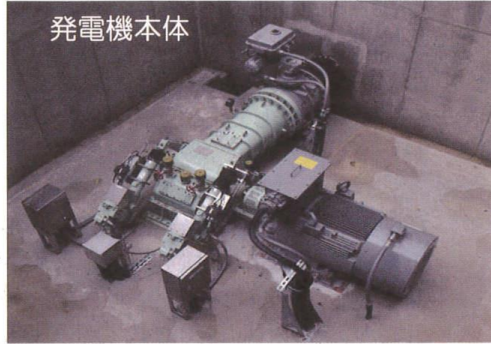


- 工夫・特徴

地域おこしを目指して
土湯温泉町の再生を目指して、水力発電設備及び学習施設を設置。自然と融合したフィールドミュージアムとして観光資源活用を行っております。再生可能エネルギーによる地域おこしの全国的モデルを目指しています。



取水口



発電機本体

- 概要

充実した展示施設
温泉街から出発し、土木遺産である堰堤や取水口を見渡せるデッキまでの散策ルートが整備されています。ルート上には水力発電や東鴉川に関する説明パネルを設置してあり、川のせせらぎと森の息吹を感じながら学びのフィールドウォークをお楽しみいただけます。

新たなまちづくりの観光資源

土湯温泉には、小水力発電のほか、温泉熱を利用したバイナリー発電施設もでき、新たな観光資源として「まちおこし」に活用しています。いずれの再生可能エネルギー発電施設も磐梯朝日国立公園内にある点、砂防堰堤においての水力発電事業である点は全国でも希少な事例となっております。

