高砂熱学　三菱地所設計

PRESS RELEASE

２０２３年9月26日

致各位媒體

高砂熱學工業株式會社
株式會社三菱地所設計

『高砂熱學創新中心』利用可再生能源實現碳中和

榮獲全球知名環境建築技術獎亞洲首獎

左：「高砂熱學創新中心」辦公棟外觀。　　右：8 月 19 日於台灣 台中市舉行頒獎典禮

由高砂熱學工業株式會社及株式會社三菱地所設計，與田邊新一教授（早稻田大學）、赤司泰義教授（東京大學）共同合作的「高砂熱學創新中心」(位於茨城縣筑波市/以下簡稱本設施。本次參賽對象為辦公棟)，在世界最大的美國冷凍空調學會(ASHRAE)※ 舉辦之「ASHRAE Technology awards 2024」獎項區域論壇(ASHRAE Region XIII 26th Chapters Regional Conference) 中獲得最高評分，並榮獲亞洲地區首獎（獎項發表日：2023 年 8 月 19 日），特此公告。

本設施積極使用具有地區特色的再生能源。將地下水熱能、生質能 CHP（汽電共生/參照下頁）、太陽能發電與大規模蓄電系統結合，達到離網化（電力自給自足狀態）。相信面對自然災害需要強化恢復力的日本而言，此項系統將更有助益。

※ 美國冷凍空調學會（ASHRAE / American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers），成立於 1894 年，總部位於美國亞特蘭大，是全球最大的空調國際學會，擁有來自 132 個國家共 5 萬多名會員。 https://www.ashrae.org/

＜本案件相關諮詢窗口＞
高砂熱學工業株式会社　Corporate Communication 室　TEL 03 -6369-8215
株式會社三菱地所設計　経営企劃部公關室　TEL 03-3287-5001

■ 世界級環境建築技術獎・ASHRAE Technology awards

「ASHRAE Technology awards」(1999 年起～每年舉辦)，是世界上最大規模的技術獎項，旨在表彰結合節能、舒適度與使用者健康的創新環保建築。評選重點不僅是審查初期設計時的性能，還需提出實際運用後的資料佐證，因此深受建築與設備專業人士的信賴。本屆獎項將全球分為 15 個地區，各個地區分別選出首獎，在包括新加坡、韓國、台灣等地在內的「Region XⅢ」(亞洲地區)中，「高砂熱學創新中心」獲得「First Place」(首獎)，後續也將作為亞洲地區的代表，角逐參加「世界最佳環保建築」獎項。

遴選日本代表	遴選亞洲代表	遴選世界首獎
ASHRAE Japan Chapter Technology awards 獲得日本國內 First Place 獎	ASHRAE Region XⅢ Technology awards 獲得亞洲地區 First Place 獎	ASHRAE Technology awards 自各地區 First Place 獲獎者中，遴選世界首獎
2023 年 7 月 6 日 公布	2023 年 8 月 19 日 公布	預計 2024 年 1 月 公布

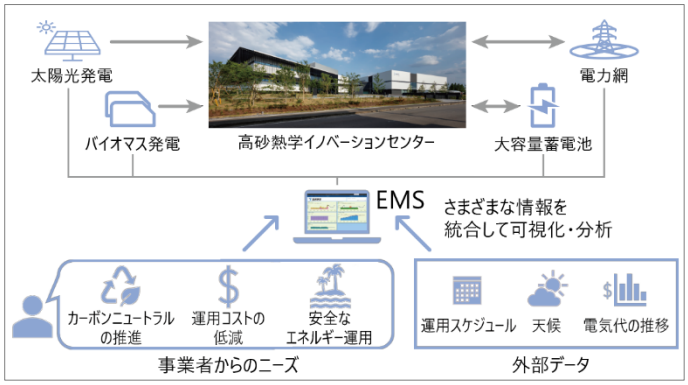
ASHRAE Technology awards 2024 評選流程

■ 獲獎評價重點：『高砂熱學創新中心』的新技術

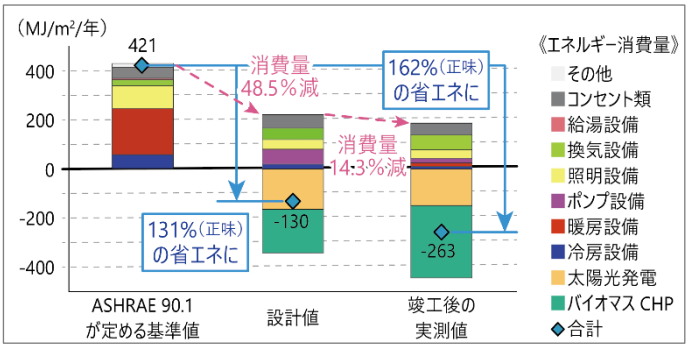
①【新開發技術】大容量蓄電池能量管理系統

本設施開發並引進可有效管理大容量蓄電池的新型能源管理系統(EMS)。此系統可預測未來幾天場地內的電力負載和日射量，並根據太陽能發電和生質能 CHP(汽電共生)的預測發電量，對蓄電池存/放電進行最佳控制，實現離網供電，讓辦公棟在無需依賴外部電網供電情況下也能順利運作。

※生質能 CHP (Combined Heat and Power 汽電共生)：利用、活用發電過程中產生的廢熱之節能方法。本設施的生質能 CHP 是將發電過程 (透過加熱木屑和熱分解產生高溫可燃氣體，輸入燃氣發動機用於發電) 中，冷氣空調或冷卻發動機時產生的廢熱，透過熱交換器轉換為熱水再供應至本設施。



本設施利用 EMS ，執行能源運用



本設施一次能源消耗量

上圖： 離網的 EMS 系統。根據設施電力需求和預估發電量，讓所有發電機+蓄電池運轉可視化，進行最佳化控制。

下圖：辦公棟的耗能模擬 (ASHRAE 90.1) 結果中，可看出設計值 (-130MJ/m2/年)，與 ASHRAE 設定的標準值 (421MJ/m2/年) 相比，可節省 131%的能源 (1 部生質能 CHP 運作時)。

依據完工後實測調查(2021 年度)顯示，透過持續營運和改善，比起原設計值，耗能量更進一步成功減少了 14.3%。加上太陽能板和 2 部生質能 CHP 所產生的發電量，一次能源消耗量(淨值：-263MJ/m2/年)，較標準值節能-162%。成功實現碳中和。

②【新開發技術】兩種直接利用地下水熱能的節能空調系統

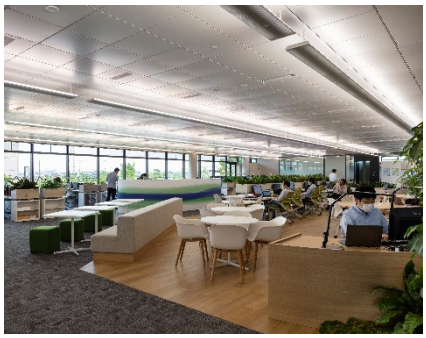
開發兩種利用地下水熱能進行空調的技術，並將其導入辦公空間。

（１）對應系統天花的輻射板

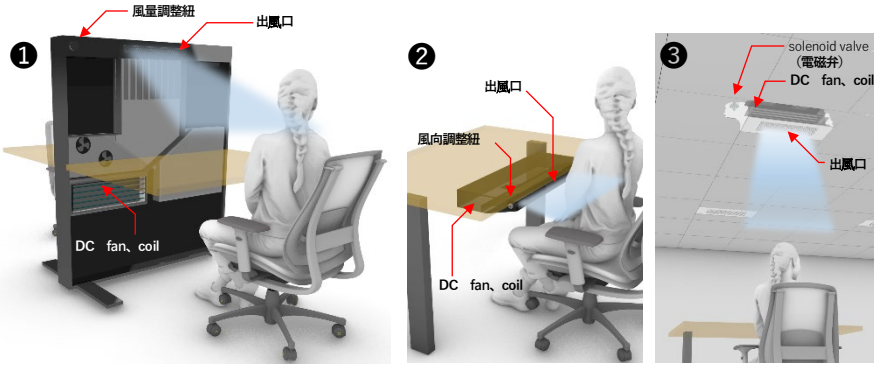
以前天花輻射板一般在室內進行統一控制，但我們開發了可以根據負載分佈進行詳細控制的系統，以期減少輸送冷熱水所需的電力。由 12 片 600mm 的方形平板組成一個單元，根據平板表面溫度控制供水。

（２）三種個人型空調機

同時開發了可因應個人體感溫度調節冷暖的個人型空調機。也對在辦公場所使用個人空調機的員工進行滿意度調查，獲得極高評價。



辦公空間。採用對應系統天花的輻射板。光滑的表面可反射燈光，提高空間明亮度。



此次開發的三種個人型空調機，皆可透過智慧型手機進行操作。
❶ 可設置於面對面桌子間的「隔板型」❷ 可安裝在桌板下的「桌面型」❸ 可設置在空調輻射板之間的「天花板型」

③ 利用可再生能源實現熱源高效運用，讓環境負荷降至最低

本設施將中央監控系統移至雲端，所有設備機器統一管理，無需專業設備管理人員常時駐守，更有助於以下系統的高效運作與即刻改善。

（１）利用地下水熱能

透過全年監測地下水熱能的水溫，得知全年穩定的平均溫度為（16.6℃）。藉地下水熱能的運用達成夏季耗能率(COP)平均為 7.8，且此數值相較氣冷式 HP 冰水機組 (4.1) 的效率要高出許多。地下水熱能提供本設施冷熱空調供給需佔比為求 63%。

（２）生質能 CHP

透過高效率運用（整體效率 77%），滿足設施內大部分（91%）的空調需求。設置兩部生質能 CHP 機組，可輪流定期維護，有助於穩定運轉。

積極利用再生能源並持續改進提高系統效率。在考慮發電量的情況下，辦公棟運轉時二氧化碳排放量全年為減少 159 噸，實現了二氧化碳零排放的目標。此外，利用地下水熱能和生質能 CHP 的供熱系統，不僅能減少二氧化碳排放量，也降低冷媒使用量，讓環境負荷降至最低。
另外，本設施整體腹地亦藉由購買水力發電產生的綠色電力實現碳中和。

■資料：日本國內對於『高砂熱學創新中心』相關評價

本設施目前為止獲獎紀錄如下：

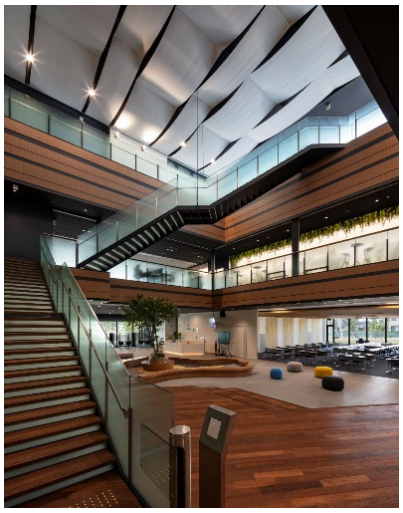
2022 年 6 月	第 33 回電気設備学会賞 技術部門 優秀施設賞（主辦：電氣設備學會） 『高砂熱學創新中心以『ZEB』為目標的電氣設備』
2022 年 6 月	令和 4 年度デマンドサイドマネジメント表彰 総合システム部門 一般財団法人ヒートポンプ·蓄熱センター振興賞（主辦：Heat Pump & Thermal Storage Technology center） 『～減輕環境負荷並提高生產力的永續研究設施～高砂熱學創新中心』
2023 年 5 月	第 61 回学会賞技術賞 建築設備部門（主辦：空氣調和・衛生工學會） 『高砂熱學創新中心的環境設備規劃與實施』
2023 年 5 月	第 21 回環境・設備デザイン賞 第Ⅱ部門：建築・設備統合デザイン部門 優秀賞 （主辦：建築設備綜合協會）　『高砂熱學創新中心』
2023 年 6 月	第 11 回カーボンニュートラル大賞（主：建築設備技術者協會） 『高砂熱學創新中心 減輕環境負荷並提高生產力的研究設施』

■建築概要

建物名稱	高砂熱學創新中心	所在地	茨城県つくばみらい市富士見ヶ丘 2-19
用途	研究施設	基地面積	22,746.18 ㎡
建築面積	7,129.74 ㎡	總樓地板面積	11,763.97 ㎡
樓層數	地上 2 層、屋突 1 層　最高高度：15.455m	結構	S 造、部分 RC 造
取得認證	CASBEE wellness office（2020 年版）：S 等級 BELS：5 星、設計削減一次能源消耗量 91%、Nearly ZEB LEED V4 BD+C（NC）：GOLD		

規劃・開發・檢驗・評價	高砂熱學工業株式會社
設計（※1）·監造・檢驗・評價	株式會社三菱地所設計
設計（※2）·施工	株式會社竹中工務店
施工	株式會社関電工、株式會社 YAMATO、高砂熱學工業株式會社 関信越支店
檢驗・評價	田辺 新一（早稲田大學教授）、赤司 泰義（東京大學教授）、 鵜飼 真成（早稲田大學講師）、宮田 翔平（東京大學助教）

※1：基本設計、細部設計（空調・給排水・機電）　※2：細部設計（建築・結構）



左：設施全景。左為辦公棟、右為研究室實驗棟。
右：辦公棟中央挑空區。