

特集——次世代半導体素材が拓く未来



天野 浩

Amano Hiroshi

[名古屋大学 未来材料・システム研究所未来エレクトロニクス集積研究センター センター長・教授]

GaN(窒化ガリウム)半導体が拓く未来

薄型ディスプレイ実現のため 青色LED研究の道に

— なぜ、青色LEDを研究しようと考えられたのですか。

大学1年生の頃、コンピュータに関心があった私は夏休みに1カ月の夜勤のアルバイトをして、8ビットパソコンFM-8を手に入れました。やりたいゲームが自分で作れるコンピュータに感激しましたが、当時のブラウン管(CRT)ディスプレイが不満でした。とても大きくて重く、消費電力も多かったのです。すでに赤色と緑色のLEDはありましたが、もし青色LEDを作ることができれば、テレビやディスプレイを薄く・軽くできるのではないかと考えました。赤崎 勇先生の研究室に入りたいと思ったのは青色LEDを研究されていたから。赤崎先生は名古屋大学で結晶成長の研究をされた後、当時の松下電器産業株式会社で赤色LEDと緑色LEDを完成。その後、名古屋大学に戻られて青色LEDの研究をされていました。先生が研究室を立ち上げられた翌年の1982年、私は学部生として先生の研究室に進みました。青色LEDを作るにはいくつか素材がありましたが、窒素(N)とガリウム(Ga)の原子が規則正しく並んだ窒化ガリウム(GaN)は大きな電圧に耐えられ、短い波長の光を生み出せる特長を持っています。しかし、きれいな結晶を安定して成長させることが難しかったため、当時は多くの研究者から避けられていました。

手作りの実験装置で 前人未踏の課題に挑戦

— いちからの青色LED開発は大変だったのでは。

名古屋大学に移られた赤崎先生は、GaNを成長させるために新しい結晶成長法である、有機金属化合物を使った気相成長法「MOVPE」を採用されました。これは、原料となる有機金属ガスを高温で分解して基板上に半導体結晶を生成する方法です。しかし、MOVPE法の装置が約1億円したのに対し、当時の研究費は数百万円で、到底足りません。そこで、中古のロータリーポンプを譲り受けたり、古い高周波発振機を使わせてもらったりするなど多くの研究者の協力や支援で、なんとか

CONTENTS

特集：次世代半導体素材が拓く未来

SPECIAL INTERVIEW	
天野 浩 氏	1
SPECIAL EDITION	
鳴門市新庁舎	5
中日ビル	9
中日ビル ザ ロイヤルパークホテル アイコニック 名古屋	11
& Here TOKYO UENO	13
横浜BUNTAI	17
RECENT PROJECTS	
徳島県松茂町	19
くらしは文化	
渋谷区立松濤美術館	21

*本誌では略称を用いています。また、一部敬称は略させていただきます。
表紙写真：中日ビル

学生だけでMOVPE装置を組み立てました。それが、なんとも楽しかったですね。ガスの配管や石英管の加工も自分たちでやりました。今から思えば、実験装置を自分たちで作ったからこそ、装置に課題があった時に自分たちで修理・改良できたのです。

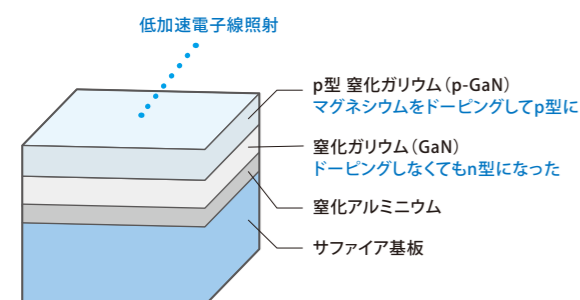
生成実験を重ねたが結晶は失敗作ばかり

— 装置ができれば、次は半導体結晶の生成ですね。

MOVPE装置はできたものの、結晶の生成は困難を極めました。GaNは窒素とガリウムの電子が規則正しく並んだ結晶です。最初は基板となるサファイアの上に直接GaNの結晶を作ろうとしたのですが、表面がザラザラした結晶しかできません。それは、基板のサファイアとその上のGaNの原子の並び方の間隔が異なるためでした。よく、凹凸が付いているオモチャのブロックに例えて説明するのですが、凹凸の間隔が同じブロックは、ブロック同士がピタリとはまってきれいに積み上げることができます。原子の間隔が異なるというのは、凹凸の間隔が異なるブロックを積み上げると同じで、ぴったり安定して積み上げられません。毎日4〜5回は実験を繰り返していましたが、4年生の時も修士1年生の時もこの問題が解決できずに実験の失敗は約1,500回にも及びました。

その時に思い付いたのが、サファイア基板とGaNの間にもう一つ窒化アルミニウムの層を挟むことでした。窒化アルミニウムを付けるためにはすごく高い温度にしないときれいに付かないと分かっていましたが、使っている中古の装置はその日、いくら調整しても高い温度にできません。当時は、元日以外は全て実験していましたので、装置も疲弊していたのでしょう。その頃は論文を書くために実験を急いでいたこともあり、低温でも仕方がないと思って生成した窒化アルミニウムの層にGaNを生成させたら、それまで見たこともない、きれいなGaN結晶ができました。サファイアの表面はとてもきれいです。サファイアと見間違えるくらいきれいでした。あまりにきれいなので、最初はガスを流し忘れたと思ったくらいでした。それまでは、報告のたびに赤崎先生に「君の作る結晶はすりガラスだね」と言われていましたが、とうとう、サファイアのように美しいGaNの結晶ができたのです。

世界初のpn接合型青色LEDの結晶構造



試行錯誤の末 ついに青色LEDが誕生

— きれいな結晶を作った後は何が課題でしたか。

GaNできれいな結晶を作ったので、p型半導体(電荷を運ぶキャリアとして正の電荷を持つ正孔を使用する半導体)とn型半導体(余った電子により電流が流れる半導体)が接する、pn接合による青色LEDは必ず実現すると思いました。そこでLEDの基礎となるp型半導体を作ることに集中しました。これも同様に実験の日々でしたが、やはりできません。そんなある日、p型にするにはイオン化しやすいマグネシウムを不純物として加えれば(ドーピング)良いと気付いたのです。マグネシウムを入れただけではp型になりませんが、インターンシップで訪れた研究所で見た、電子線を当てると青色が強く発光する事例を参考にマグネシウムを入れたGaNに電子線を当てると初めてp型ができ、pn接合のダイオードができました。赤崎先生にまず見ていただいたのですが、最初の言葉が「え、どこで光っているんだね」。光ったLEDは青色より波長が短く可視光線の外側に近い紫色だったのです。そこで、マグネシウムの量を調整して、もう少し長波長で青く見えるようにしました。こうして、GaN半導体による青色LEDが誕生し、さまざまな分野で社会に役立てられるようになったのです。

LEDが照明を変えくらしを変えた

— 青色LEDがどのように役立ったかお話しください。

当時、日亜化学工業株式会社におられた中村修二先生が窒化インジウムガリウム発光層のLEDを発表し、明るい室内でもまぶしいほど光らせることに成功しました。青色LEDができたものの、最初は交通信号に使われるくらいでした。しかし、日亜化学さんが青色LEDと蛍光体を組み合わせて白色光ができることを発明すると、照明器具が置き換わってしまうほどの大きな動きになりました。2015年に、モンゴルの教育・科学大臣が私の研究室に来られて、「モンゴルでは多くの人が遊牧生活をしているが、夜になると電気がないので子どもたちは勉強ができなかった。現在は太陽電池と組み合わせたLEDランタンが移動式住居のゲルの中を照らしている」と仰いました。翌年、モンゴルでLED電球が使われていたのを見て、本当に感激しました。

私は学部生の時にビル・ゲイツ氏にあこがれており、彼の書籍や行動から感銘を受け、人に幸せをもたらすものを作り出す研究者になりたいと考えていました。青色LEDの誕生が、世界中の子どもたちの役に立てたことをうれしく思っています。また、強い紫外線を出すLEDも開発しました。これはコロナ禍で空気を殺菌する際に使われ、さらに水の殺菌にも効果があるということで、水の簡易殺菌装置として、今年1月の能登半島地震では珠洲市に提供され、使っていたのだと聞いています。

高効率で小型・軽量な GaN半導体の可能性

— GaN半導体は色々なところに使われているそうですね。

GaN半導体には高い電圧に耐えられる特長があります。この強みを活かして使われているのがパワー半導体です。パワー半導体とは、直流と交流を変換する際など、電力を制御するために使用されるデバイスです。太陽光発電のパワーコンディショナに入っていますし、モーターの回転数を制御するインバータにも使われています。しかし、現在一般的にパワー半導体として使われているのは、ほとんどがシリコン半導体です。GaN半導体はシリコン半導体の約10倍の電圧まで耐えることができます。これは、同じ電力を使う時の電流損失を10分の1にでき、製品も小型化できるということです。より高い効率を小型・軽量で実現するには、GaNしかありません。私たちはパワーコンディショナやインバータという1つの電力変換システムで99%の効率をめざして研究しています。また、EVもGaN半導体の特長を活かせるものの一つです。駆動用のモーターをパワフルにすると同時に小型化できますし、充電システムを小型化して車に搭載できるオンボードチャージャー(車載充電器)にも取り組んでいます。これにより、EVにためた電気を住宅用に使ったり、ケーブルでつなぐだけで他のEVに供給することも容易になるでしょう。

GaN半導体は光も扱えるので、車のヘッドライトやLEDディスプレイにも使えます。そこで、全て窒化ガリウムでEVを実現しようとしたのが2019年の環境省のプロジェクト「ALL GaN VEHICLE」です。試作車は2019年の東京モーターショーにも出展しました。現在は1.2kV程度の応用により車のチャージャーなどに使って技術を蓄え、その後は6.6kV系統にも使えるパワー半導体を開発したいと考えています。



東京モーターショー2019で公開した、「ALL GaN VEHICLE」の試作車 写真提供:名古屋大学

それができると、再生可能エネルギーや蓄電池が大量に接続された場合でも、GaN半導体を介して接続することで、電力ネットワークの周波数を安定させることが可能になるでしょう。このように、電力変換ロスを低減し、機器を小型化し、消費電力を削減することにより、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していきたいと考えています。

— ありがとうございました。

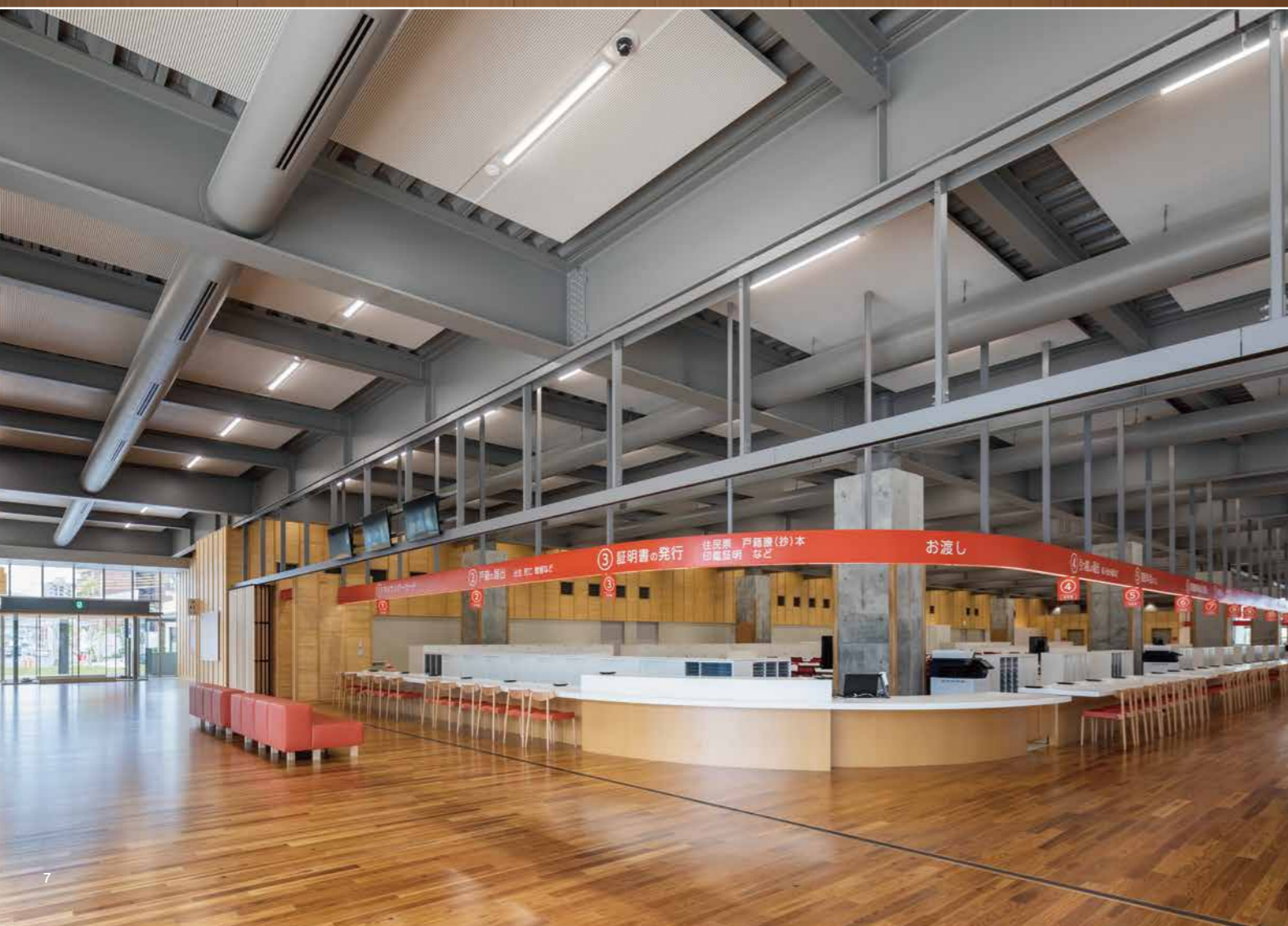
天野 浩 氏

1988年4月 名古屋大学工学部助手、1992年4月 名城大学理工学部講師、助教を経て2002年4月 名城大学理工学部教授。2010年4月 名古屋大学大学院工学研究科教授。2015年10月 名古屋大学未来材料・システム研究所未来エレクトロニクス集積研究センター長・教授に就任。2014年、文化功労者顕彰、文化勲章受章。また、故赤崎 勇博士、中村修二カリフォルニア大学サンタバーバラ校教授と共に「高輝度、省エネルギーの白色光源を可能とした高効率青色発光ダイオードの発明」にて2014年ノーベル物理学賞を受賞した。現在は、名古屋大学において高効率パワー半導体など新たな省エネルギーデバイスの創成に向けた研究を進めている。



鳴門市新庁舎





南海トラフ巨大地震を想定した フェーズフリー設計のZEB庁舎

鳴門市は庁舎の床面積を旧庁舎の約2.5倍に拡張し、分散していた部署を集約して2024年5月から新庁舎で業務を開始した。1963年に竣工した旧庁舎の設計は、日本におけるモダニズム建築の第一人者である増田友也氏。しかし築後60年近くを経て、庁舎機能の分散による市民サービスの低下や施設・設備老朽化などの課題を抱え、2004年度の耐震診断では倒壊・崩壊の危険性が指摘されていた。とくに、今後30年以内の発生確率が最大80%とされる南海トラフ巨大地震の防災対策推進地域に指定された鳴門市では、基幹施設である市役所本庁舎の耐震性能向上が求められた。

このため、約1.3mの盛り土により地盤をかさ上げするとともに、約90cmの擁壁と防潮扉も設置して建物内部への浸水を防ぐように計画。南北には外部階段を設置し、災害時に市民が逃げ込めるように計画された。市民が訪れることの多い受付窓口を集約した1階で目立つのは太い鉄骨鉄筋コンクリート柱。各柱の床下には、地震の揺れを建物に直接伝えない免震装置が設置されており、想定以上の津波の漂流物対策として漂流物の衝突に耐えるようコンクリートで補強されている。また、巨大な鉄骨梁の間にLEDベースライトを配することでベース照度を確保している。

ここでは、防災に対してフェーズフリー思想^{*}が導入されている。2階には広いエレベーターホールと隣接してガラスで仕切られた大会議室が設けられているが、ここは災害時に外部階段からアクセスできる場でもあり、大人数の収容も可能である。

また、ZEB実現もめざされており、日射制限や自然換気、自然光を積極的に取り入れ、調光システムにより昼光連動や人感センサーで照明電力を削減。さらに太陽光発電と蓄電池を組み合わせることで自家消費率を向上し、CO₂排出量も削減。これによりZEB Ready認証も取得されている。

◀ (上) 県産杉材のルーバー越しに光天井も設けられている議場
(下) 巨大な鉄骨梁の間にLEDベースライトが設置された、受付窓口が集約されている1階

鳴門市新庁舎

所在地 徳島県鳴門市撫養町南浜東浜
 事業主 鳴門市
 設計・施工 前田建設・吉成建設・内藤廣建築設計特定建設工事共同企業体
 開庁 2024年5月
 規模 地上4階建(延床面積10,694.27m²)



災害時には避難スペースとしても使える広い2階エレベーターホール



エレベーターホールに隣接した2階大会議室



4階の委員会室



鳴門市が一望できる4階展望ロビー



折り上げ天井にベースライトが設置された議会応接室



内部と外部の視覚的連続性を持たせるようにガラスパネルが採用された会議室



屋上の産業用太陽電池モジュール(295W×106枚 31.27kW)



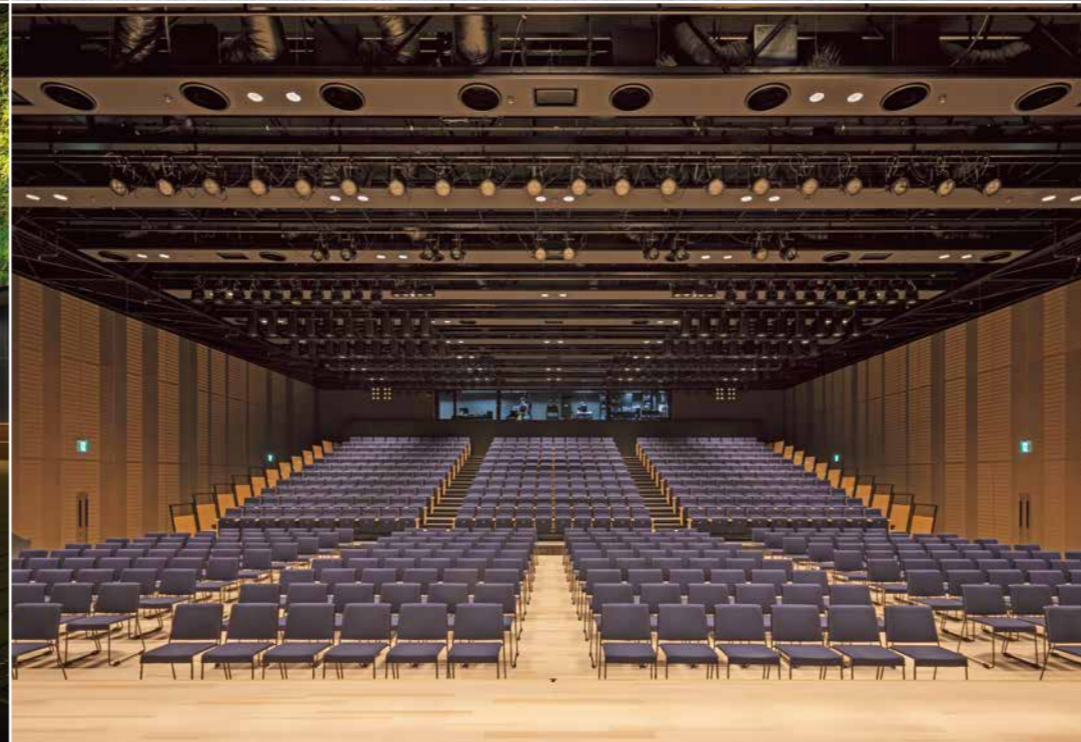
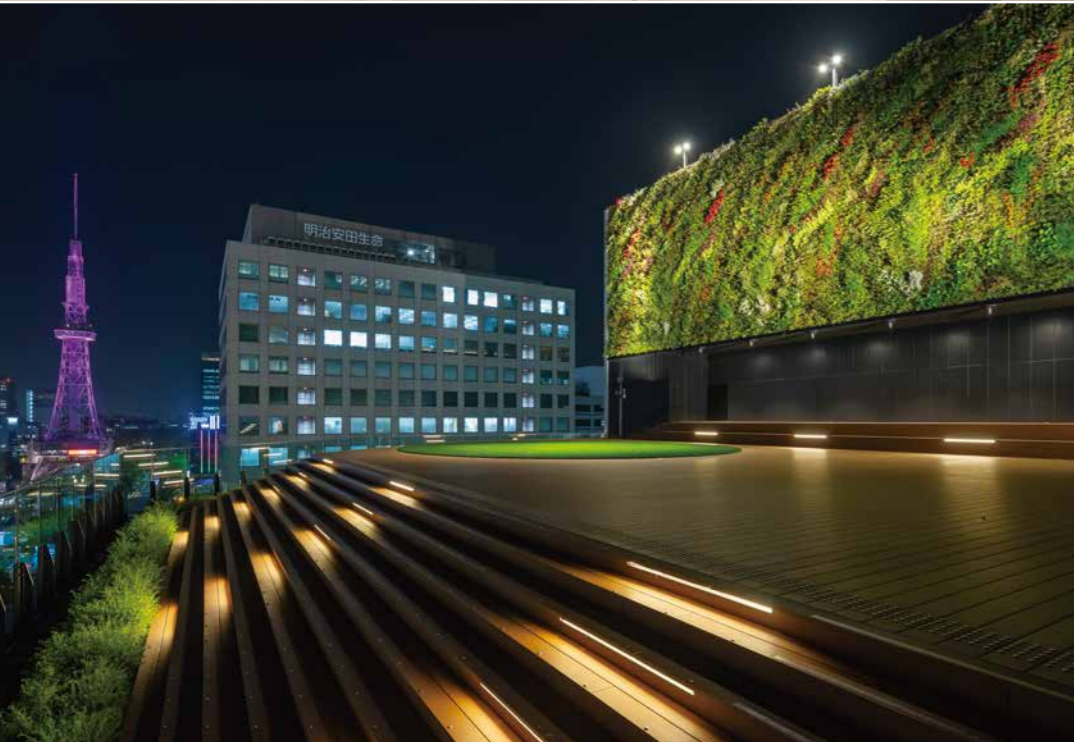
2~4階に設けられたパワーステーションダブル(11kW×3台)と産業用蓄電池(5.6kWh×6台)

照明制御システム「FreeFit」

主な納入設備

- LED照明器具 ● 照明制御システム「FreeFit」
- 太陽光発電システム ● 産業用太陽電池モジュール
- 産業用蓄電池 ● ネットワークカメラ

^{*}「日常時」を豊かにするものを「非常時」の時も役立つようにデザインしようという考え方



(左上) 地下街からアクセスした人を迎えるイベントスペース (右上) 基準階執務室に設けられたシステム天井用照明器具
(左下) 7階屋上広場では壁面緑化をライトアップ (右下) シアター形式で594席が利用できる中日ホール

中日ビル

多彩な機能や用途の集積により にぎわいと交流・発信を創出

名古屋市の中心部・栄のランドマークとして半世紀以上にわたって市民に親しまれてきた中日ビルが2019年に閉館。商業施設や交流施設、ホールに加え、オフィスやホテルも備えた地下5階・地上33階建の複合ビルとして2024年4月に新たに開業。当社の照明が全面的に採用された。地下1～地上5階は飲食や物販店舗。地下1階は地下街と接続されており4層吹き抜けのイベントスペースも設けられている。5階には1道14県の道県事務所が集積する「全国物産観光センター」が各地の名産品や観光名所を紹介。6階は

多目的ホールと大小8室の会議室からなる「中日ホール&カンファレンス」で、移動観覧席を備えたホールには、本格的な演出システムも装備されている。7階屋上には屋上広場を配置し、壁面緑化を施して緑化景観の創造と熱負荷低減を実現している。9～22階はワンフロア約700坪の貸室面積のオフィスフロア。24～32階が「ザ ロイヤルパークホテル アイコニック 名古屋」となっている。「次の半世紀、さらにはその先も多くの人が集い楽しめる場となるよう、環境配慮から交流・発信までさまざまな要素を取り込んだ。この施設をぜひ体感していただきたい」と中日ビル 常務取締役 富田恭次氏は語る。



中日ビル

所在地／愛知県名古屋市中区栄
 建築主／中部日本ビルディング株式会社
 設計／株式会社竹中工務店
 建設工事／株式会社竹中工務店
 電気工事／株式会社きんでん、株式会社トーエネック、ダイダン株式会社
 開業／2024年4月
 規模／地下5階・地上33階・塔屋1階建(延床面積:約117,300m²)



一体型LEDベースライト「sBシリーズ」で構成された6階中日ホールロビーの「ポリゴン天井」



全国物産観光センター(5階)



同じ「sBシリーズ」が異なる印象を与えている16階のオフィスラウンジ



グレアレスダウンライトで落ち着いた雰囲気2階オフィスエントランス



モニタに映し出された野球中継を見ながら食事ができる3階「starcat SAKAE FAN SQUARE」



1階の商業施設から24階のホテルロビーにアクセスする、西側ホテルエントランス

中日ビル

32F	ザ ロイヤルパークホテル アイコニック 名古屋
24F	
22F	オフィス
9F	
7F	
6F	中日ホール & カンファレンス
5F	全国物産観光センター
4F	医療モール、ショップ、郵便局
3F	中日文化センター 栄
2F	ショップ & レストラン
1F	ショップ & レストラン / イベントスペース
B1	地下駐車場
B2	
B3	

主な納入設備

- LED照明器具
- 照明制御システム「FreeFit MX」
- 入室管理システム
- 非常放送システム
- 監視カメラ
- 映像装置
- 音響スピーカー



ザ ロイヤルパークホテル アイコニック 名古屋

所在地／愛知県名古屋市中区栄(中日ビル24~32階)
 建築主／中部日本ビルディング株式会社
 ホテル運営／三菱地所ホテルズ&リゾート株式会社
 設計・施工／株式会社竹中工務店
 照明デザイン／有限会社スタイルマテック
 電気工事／ダイダン株式会社
 開業／2024年2月



「中国飯店 BAR 蒼」に入ると市内が一望できる



「中国飯店 春秋」の個室「秋菊」



ダウンライトで光だまりが作られたホテルのレセプションルーム



ウォールウォッシュと建築化照明が「中国飯店」からレセプションルームへと誘う



1階エントランスの左官壁を浮き上がらせる建築化照明器具屋外用「グラディ」



ダウンライトが壁面の越前筆箭を照らし出すプレミアムフロアのエレベーターホール



「ドラゴンズルーム」ではエントランスの「スペースプレーヤー」が期待感を高めている



「旅する、チュウブ。」をコンセプトに光と陰影による“おもてなし”を提供
 三菱地所ホテルズ&リゾート株式会社が展開する「THEシリーズ」のフラッグシップブランド、「アイコニック」。その名を冠した当ホテルは、三菱地所グループが中日グループとタッグを組んでプロデュースしたホテル。中日ビルの7階と24~32階に約250の客室とレストラン、バーやラウンジなどを擁し「旅する、チュウブ。」をコンセプトに日本の“おもてなし”の神髄を表現。館内に一歩足を踏み入れた瞬間からエントランスの左官壁が迎え、客室の茶器に至るまで、一貫した中部体験を提供することでゲストをもてなす。

市内が一望できる最上階32階は全室55m²以上のプレミアムフロアで、窓の外に見える薄暮の移ろいを間接光によって演出。24階の「中国飯店春秋」は、東洋と西洋の過去・現在・未来を融合させた贅沢な空間で、折り上げ天井の建築化照明とテーブルを照射するグレアレスダウンライトが本場上海料理を楽しむ時間を演出している。また、「中国飯店 BAR 蒼」は、その昔、海沿いで栄えた宮宿*をモチーフにデザインされている。さらに、バンテリンドームを望む25階には、中日ドラゴンズファンのための「ドラゴンズルーム」が用意され、本拠地と同じ人工芝が敷かれた部屋にはベンチシートやロッカーなども配置されている。

*宮宿(宮の宿、熱田宿)は、東海道五十三次の41番目の宿場

主な納入設備

- LEDダウンライト
- LED建築化照明器具
- LEDスポットライト
- スペースプレーヤー

中日ビル
**ザ ロイヤルパークホテル
 アイコニック 名古屋**



& Here TOKYO UENO

所在地／東京都台東区上野
 事業主／日鉄興和不動産株式会社
 運営／NSKRE ホスピタリティ株式会社
 設計／株式会社東急設計コンサルタント
 建設工事／積水ハウス株式会社、株式会社浅沼組（施工協力）
 電気工事／日本電設工業株式会社
 開業／2024年3月



窓際に畳を敷いたコーナーも設けられた
 デラックススイートと洋室



天井や壁面にも木が取り入れられた和洋室



窓際の、こじんまりとして居心地の良いヌック空間を
 皆で楽しめるデラックスファミリーバンク



露天風呂も併設された14階のパブリックバスは
 不忍池の眺望が楽しめる



グレアレスダウンライトの光だまりが続く
 落ち着いた雰囲気の中1階ロビー



仕事もできるようにTOLSOスポットライトで
 照度のメリハリが付けられた1階カフェ



WEB会議にも対応したシェアオフィス「WAW」



「FOREST」を意識して、緑や木材でデザインされた
 上野恩賜公園側のエントランス

アンド ヒア
& Here TOKYO UENO

**自然と文化の2つのテーマを持つ
 上野に誕生した長期滞在型ホテル**

日鉄興和不動産株式会社は訪日外国人や国内ファミリー、グループ旅行など、長期・多人数での宿泊に対応したホテル事業に新規参入。第1号ホテル「& Here TOKYO UENO」(地上14階建・全145室)を2024年3月に開業した。上野は東京国立博物館や上野動物園などの施設に加え、多様な商店が集積するアメ横など、訪日外国人に人気のあるエリア。当ホテルの北側は不忍池がある緑豊かな上野恩賜公園、南側は江戸時代からの伝統工芸などを扱う老舗が軒を連ねるなど趣が異なることから、北側の「FOREST」と南側の

「CULTURE」というエリアイメージをコンセプトに外観と客室をデザイン。自然らしさを表現した部屋やクラフト感、工房部屋を意識したデザインなど、全14タイプの多彩な客室が用意され、部屋の中にはコンフォートタイプのダウンライトと間接光により、明るくつろげる空間となっている。客室の7割はファミリータイプとして、長期宿泊のために冷蔵庫やミニキッチン、ダイニングテーブル、電子レンジなどを装備。また、1階ロビーのホテルラウンジではカフェスペースに加え、地元・仲町商店会の工房と共創したアートワークを展示。さらに、滞在時のビジネス対応としてシェアオフィス「WAW」が用意されている。

主な納入設備

- LEDダウンライト「TOLSOシリーズ」
- LEDグレアレスダウンライト「スマートアーキ」
- 建築化照明「ベーシックライン」
- LEDスポットライト
- 照明制御システム



(上)外装アルミ板の背後に設置したライトアップ演出用照明器具「アーキライン」が建物を彩る
(下左から)緑色、赤色、国旗「日の丸」をイメージしたライトアップ演出の変化

横浜BUNTAI

建物のダイナミックなカラー演出を 変化を確認しながらリアルタイム調整

58年にわたって「文体」の愛称で市民に親しまれてきた横浜文化体育館が建て替えられ、2024年4月に「横浜BUNTAI」としてオープンした。約5千人が観戦できるメインアリーナには、21種類の競技に対応した、国際大会の設計基準を満たすLED高天井用照明器具 (Ra83) が採用されている。また、スポーツだけでなくコンサートやイベントにも利用できるよう、座席を一部収納して広く使用したり、舞台演出照明設備を整備するなど、多目的利用に対応している。建物外観は横浜の浜風を受けて進む船の帆を

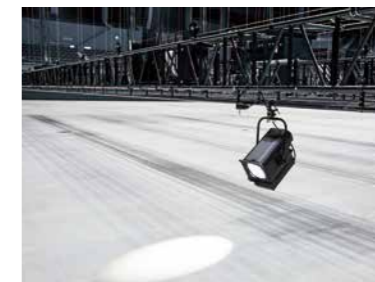
コンセプトとして、曲線を取り入れたデザイン。外装アルミ板に80mmの穴を開け、内壁のドット模様と干渉させることで、移動すると帆がたなびくような視覚効果を与えている。また、外装板の裏側にライトアップ演出用照明器具「アーキライン」を組み込み、四季やイベントによりカラー演出を実施している。ここで照明演出に用いたのが、パナソニックのリアルタイム照明シミュレーションツール「ライトニングフロー」。ライトアップ演出「コントローラAREAS」を手元のPCから遠隔制御することで、演出を確認しながら短時間で現場調整が完了する。これにより、屋外における調整作業の負担軽減が期待されている。



横浜BUNTAI
 ■横浜文化体育館 再整備事業
 所在地 / 神奈川県横浜市中区不老町
 事業主 / 横浜市
 管理運営 / 株式会社YOKOHAMA文体
 設計 / 梓設計・アーキボックス・大成建設設計共同企業体
 外観・外構デザイン監修 / 株式会社スタジオ ゲンクマガイ
 外観照明デザイン監修 / LIGHTDESIGN INC.
 施工 / 大成建設・渡辺組建設共同企業体
 電気工事 / 株式会社関電工
 開館 / 2024年4月
 規模 / 地上3階建 (延床面積:約15,462.95m²)



国際大会の設計基準を満たすLED高天井用照明器具が採用されたメインアリーナ

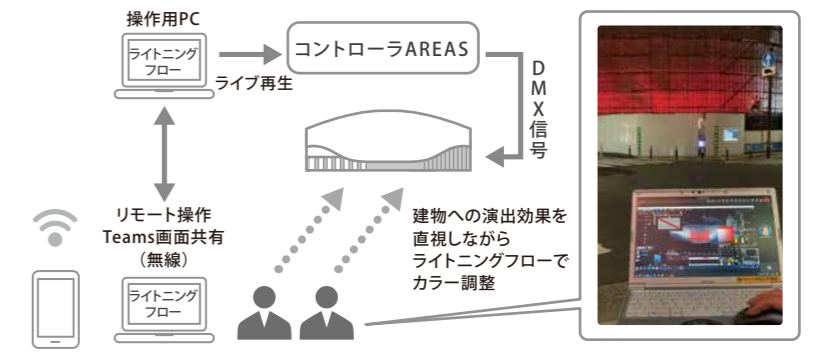


舞台演出用のボタン装置とLEDスポットライト



フェーダが増設された記憶調光操作卓「バステルプレノ」

「ライトニングフロー」を用いたリアルタイム演出設定



主な納入設備

- ライトアップ演出用照明器具
- LED高天井用照明器具
- LEDダウンライト
- 「コントローラAREAS」
- LEDスポットライト
- LEDガーデンライト
- 照明制御システム「FreeFit」

照明演出の動画をご覧いただけます



徳島県 松茂町

災害時の非常用電源として 指定避難所に「イーブロック」を導入

徳島県の東臨海部に位置する松茂町は、徳島阿波おどり空港や四国横断自動車道の松茂スマートインターチェンジがあり、徳島県の空と陸の玄関口と位置付けられている。町内を旧吉野川と今切川が流れ、肥沃な三角州を形成している一方、町内全域で海拔高が低く、地形傾斜が0~3%と緩いため、近い将来に発生が危惧される南海トラフ巨大地震では、町のほぼ全域が浸水する恐れがあると想定されている。

町では、松茂町国土強靱化地域計画を策定し、2016年には津波防災センター・中央庁舎を建設するとともに、庁舎には太陽光発電システムと大型蓄電池も整備した。しかし、町内に点在する指定避難所では非常用電源の確保が課題となっていた。先行して海外製の大型ポータブル電源が導入されたが、女性職員から重たくて移動させる事も困難と指摘があり、パナソニックの「イーブロック」なら女性でも手軽に持ち運べることから、災害時の非常用電源として採用された。2022年度には指定避難所のうち、5施設に「イーブロック」を20台導入。2023年度には10施設に合計38台が採用された。「イーブロックステーション」は複数台まとめて充電でき、コンセントに挿しておくだけで充電管理が楽で、職員の手間が省ける。また、復興への一歩が迅速に踏み出せると評価されている。さらに、毎年開催される「防災フェスティバル」でも、「イーブロック」が展示され、日頃の防災意識の重要さが訴求されている。

所在地／徳島県板野郡松茂町
事業主／松茂町
設置／2022年~23年度（イーブロック）

インタビュー動画を
ご覧いただけます



長原地区津波避難タワー



地上高が約6.4mあり、地域住民35名が避難できる。停電時には太陽光発電システムの自立運転で「イーブロック」を充電し、災害時には地域住民のスマートフォンの電源となる（設置：2023年度）

松茂町役場（津波防災センター・中央庁舎）



1.太陽電池モジュール（9.12kW）、2.産業用蓄電池（15kWh）を2016年に設置



松茂町第二体育館



災害時における職員の通信用と、避難住民のスマートフォン充電用に事務室に「イーブロック」を設置。「イーブロックステーション」なら差し込むだけで充電管理ができるので、職員の手間が省ける（設置：2023年度）

松茂町老人福祉センター松鶴苑



「イーブロック」と「イーブロックスタンド」を設置（設置：2022年度）

松茂町地域子育て支援センター



「イーブロック」と「イーブロックスタンド」を設置（設置：2022年度）

主な納入設備

- イーブロック
- イーブロックスタンド
- イーブロックステーション
- 太陽光発電システム
- 蓄電システム

渋谷区立松濤美術館

建築家の空間イメージの象徴、 楕円形の吹き抜けがある美術館

東京都の渋谷区立松濤美術館は、都内2番目の区立美術館として昭和56(1981)年に開館。建築家・白井^{せい}晟一が設計した建物にはドイツで哲学や美術史、神学を学んだ白井の精神性をうかがわせる意匠がある。展示室の他、地下2階にはホールもある。



白井晟一が名付けた韓国産花崗岩の「紅雲石」が積まれた松濤美術館正面外観。緩やかに後退する円弧の壁は狭小敷地のポーチに広さを感じさせる。



楕円形の開口から外部空間が吹き抜けに取り込まれている。1階レベルでブリッジが吹き抜けを貫く。



中央が吹き抜けになった第1展示室。上部に展示室を俯瞰できる回廊がある(通常は立ち入り不可)。



地下2階エレベーターホールの照明は、白井が図面の上に小豆をまいて位置を決めたとされる。



2階にある第2展示室、サロンミュージーゼ。じゅうたんやクロス、革製ソファが演出する邸宅の居間のようなつろぎの空間に美術品が展示される。



各階を結ぶ美しいフォルムの螺旋階段。照明器具も白井のデザイン。

松濤美術館は閑静な住宅地に位置することから、当時の建築基準法に則って高さ約10mの2階建とし、限られた敷地を活かすために地下2階を設けて4階層構造で建てられた。周辺住宅への配慮から外壁に窓は少なく、建物中央を貫く吹き抜けで採光する。吹き抜けの断面は楕円形で底部に噴水があるが、他にもファサードや銅板葺きの庇、外壁、螺旋階段、アーチ型開口に円弧や楕円の形状を繰り返し採用している。それらは吹き抜け・噴水から広がる波紋のようで、造形のリズムになっている。また、白井は建築物の原型を追求していたと

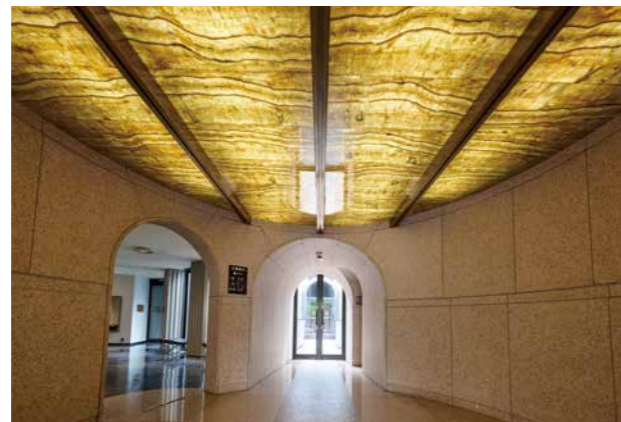
いい、この吹き抜けは象徴的な空間として造られ、これを中心とする建物の構成が初期キリスト教建築に見られる円形の施設を思わせるとする見方もある。^{※1}一方、形状の純粋性を貫いたために展示室の壁も平面ではない。近代以降の展示室はホワイト・キューブが一般的であり、曲面は珍しい。2階にはサロンミュージーゼと名付けられた展示室がある。梁や柱にブラジリアン・ローズウッドを使用、壁にはベネチアン・ベルベットを張り、革製ソファを配置するなど、高級感漂う居間のような空間で作品を鑑賞できるしつらえ。

ドイツ留学の間、白井は社会主義運動に関心を寄せており、公共施設に高級素材を取り入れれば、幅広く一般の人々も使える。そうした平等性にこだわりがあったとされている。^{※1}ここはかつて喫茶スペースとしても利用されていた。1つの空間が展示とつろぎの場というように複数の目的を持つことや、展示室以外に音楽会など芸術にまつわる催しが行える空間を設けることは、区の要望に応えたものでもあった。松濤美術館は晩年の代表作の一つで、白井自身も「私の全力をだし切った」^{※2}と語っている。

※1 学芸員 木原天彦氏による ※2 『朝日新聞』1978年7月17日掲載



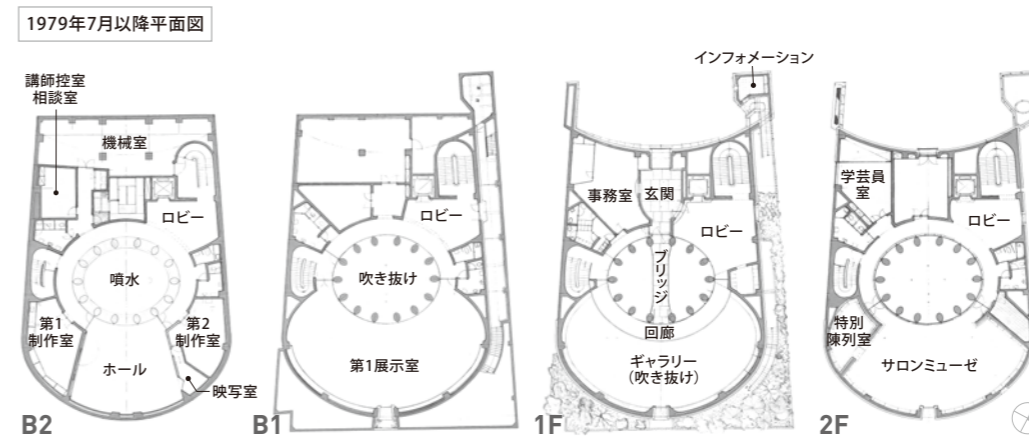
玄関右にある水飲み場。蛇口には白井のサインと、ラテン語で「清らかな泉」と書かれている。



エントランスの光天井。薄く切ったオニキスが貼られ、上部から照明の光が透過して美しい模様をみせる。奥のアーチを潜ると吹き抜けに掛かるブリッジに出る。



1階のアーチ型の壁とアイストップとして設けられた楕円形の窓。



参考:『白井晟一全集』同朋舎出版を元に作成

用語説明

【白井晟一】京大高等工芸学校(現・京大工芸繊維大学)図案科卒業後、渡独してベルリン大学などで学ぶ。帰国後、建築設計に従事。機能主義建築とは一線を画した理想的な空間を創出した。

【ホワイト・キューブ】近代以降につくられた、美術作品の展示空間に見られる、白い立方体の内側のような空間的特性をさしている概念。

【初期キリスト教建築】キリスト教初期の教世紀間におけるキリスト教建築の総称。

東京都渋谷区松濤2丁目14-14
協力:渋谷区立松濤美術館



あかりと電気設備のデジタルショールーム 電気設備BOX



パナソニック エコシステムズ ショールーム

〒486-8522 愛知県春日井市鷹来町字下仲田4017番



パナソニックセンター東京

〒135-0063 東京都江東区有明3丁目5番1号
☎ 03-3599-2600



※2024年12月25日に閉館し、ビジネスのお客様向け展示は2025年春に
パナソニック東京汐留ビル1階にてリニューアルオープン予定です。

カスタマーエクスペリエンスセンター (パナソニック コネクト株式会社)

〒104-0061 東京都中央区銀座8丁目21番1号
住友不動産汐留浜離宮ビル
☎ 0120-878-410



※開館日や時間を変更したり、事前ご予約制とさせていただく場合があります。
ショールームご来場の際には、ウェブサイトで事前にご確認ください。

パナソニックの空間ソリューション



パナソニック ショールーム 住まいのショールーム



札幌 〒060-0809 札幌市北区北9条西2丁目1番地
☎ 0570-087-315

仙台 〒980-0014 仙台市青葉区本町2丁目4番6号
仙台本町三井ビルディング内
☎ 0570-087-315

東京 〒105-8301 東京都港区東新橋1丁目5番1号
(汐留) パナソニック東京汐留ビルB2F
☎ 0570-087-315

横浜 〒221-0056 横浜市神奈川区金港町2番6号 横浜プラザビル1F
☎ 0570-087-315

名古屋 〒450-8611 名古屋市中村区名駅南2丁目7番55号
☎ 0570-087-315

大阪 〒540-6303 大阪市中央区城見1丁目3番7号 松下IMPビル3F
☎ 0570-087-118

広島 〒730-8577 広島市中区中町7番1号 パナソニック広島中町ビル2F
☎ 0570-087-118

福岡 〒810-8530 福岡市中央区薬院3丁目1番24号
☎ 0570-087-118

パナソニックのバーチャルショールーム



お問い合わせ

☎ (06) 6908-1131・大代表



パナソニックのソリューションに関するお問い合わせはこちら →



継続能力開発 (CPD) 自習型認定研修

設 問

次のうち誤っているものはどれか。

- 天野浩氏は2014年、青色LEDを発明した業績に対してノーベル物理学賞受賞している。
- パワー半導体は、直流と交流を変換するインバータやコンバータの中にも使われている。
- 窒化ガリウム半導体はシリコン半導体と同程度の耐電圧性を備えている。

関連情報は本誌に掲載されています。

建築士会CPD制度の回答は下記WEBサイトから。
<https://www.kenchikushikai.or.jp/cpd-new/cpd-index.html>

この情報誌は、公益社団法人 日本建築士会連合会の継続能力開発 (CPD) の「自習型認定研修」教材として認定されています。

皆様のご意見をお聞かせください

皆様のお役に立てるよう、『建築設計REPORT』の編集内容をより充実させていきたいと考えています。下記サイトにアクセスいただき、5問程度のアンケートにご協力ください。



抽選で10名様に天野 浩 氏の著書、『青色LEDの世界』、『次世代半導体素材GaNの挑戦』2冊セットで差し上げます。

【応募期間】
2024年8月23日 (金) 午後
～10月31日 (木)

アンケートはこちら →

