

みんなの
ぴったり
ホーム

Daily Life Discovery

三菱みなとみらい技術館

Mitsubishi Minatomirai Industrial Museum

累計180万人以上のお客様をお迎えしています。

技術がつくるエコで快適な社会

ぴったり コミュニティ

「交通・輸送ゾーン」「くらしの発見ゾーン」
リニューアル!!

さまざまなミッションやクイズに挑戦しよう!

エネルギーをつくる量と使う量がぴったり、公共交通機関の時刻表と来る時間がぴったり、省エネなのに温度と気分がぴったり快適。

いろんなことが“ぴったり”になる近未来の社会「スマートコミュニティ」を、「交通・輸送ゾーン」と「くらしの発見ゾーン」の共通のテーマ「ぴったりコミュニティ」で紹介するよ!

三菱重工スクエア オープン!

館内の各ゾーンに関連する
三菱重工グループの製品を紹介します。

アクセス

●所在地: 〒220-8401 横浜西区みなとみらい3-3-1三菱重工横浜ビル

●開館時間: 午前10時～午後5時 (但し、入館は午後4時30分まで)

●休館日: 毎週月曜日(祝日の場合は翌日)
年末年始及び特定休館日

●入館料: 大人 300円 / 中・高校生 200円 / 小学生 100円
※団体(10名以上)は、各100円引き
※65才以上の方、障害者の方とお付き添いの方は無料
(証明書・手帳をご提示ください)
※小・中・高・大学生の校外学習は3日前までにご予約いただくで無料

●お問い合わせ: TEL: 045-200-7351
FAX: 045-200-9902
<http://www.mhi.co.jp/museum/>

QRコード

館内案内

6つのゾーン

- くらしの発見ゾーン **New!**
- 航空宇宙ゾーン
- 海洋ゾーン
- 交通・輸送ゾーン **New!**
- 環境・エネルギーゾーン
- 技術探検ゾーン
- 3D CAD ワークス スタジオ プロ (船と航空機の設計体験)
- フューチャーファクトリー (蒸気機関車と自動車の製作体験)
- スカイウォークアドベンチャー (ヘリコプターの操縦体験)

トライアルスクエア (入館後予約制)

※トライアルスクエアの体験は当日ご入館後の予約制です。

三菱重工グラフ 2012 No.167

発行・編集／三菱重工株式会社 社長室 広報・IR部 © 部長 中山明彦 〒108-8215 東京都港区港南2-16-5 ☎03-6716-3111(大代表)
制作／株式会社ダイナ・ビジュアル 株式会社アールシーオー 印刷／株式会社美松堂

g raph

Read the future

No.167

三菱重工グラフ 2012

本誌に対するご意見・ご感想などがございましたら当社ウェブサイトまでお寄せください。 ウェブサイト <http://www.mhi.co.jp/inquiry/index.html>



三菱重工

この星に、たしかな未来を



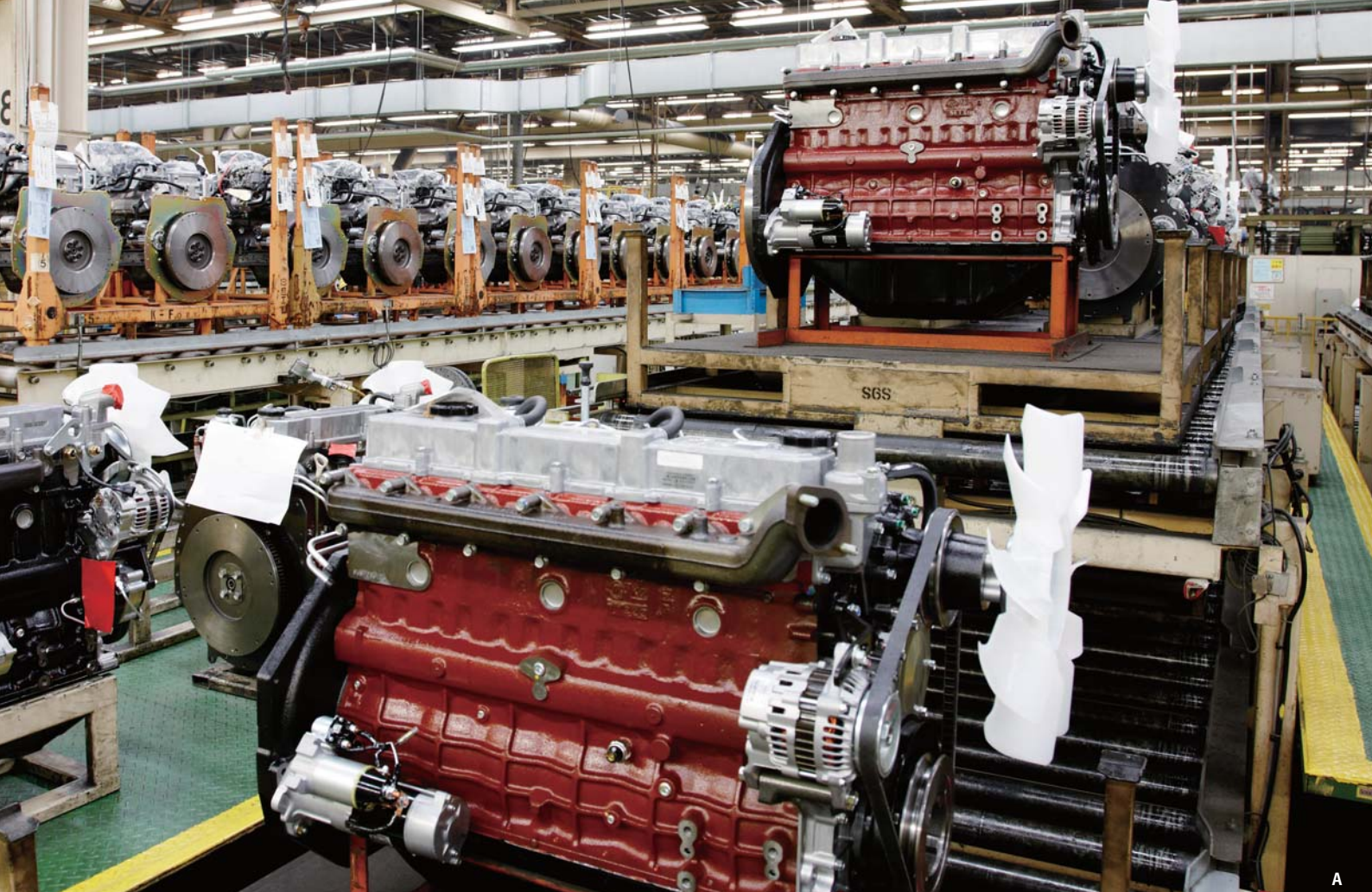
表紙：フォークリフト（三菱重工業「GRENDA」）
に搭載したエンジン。
〔神奈川県・相模原製作所〕
P.2-3：1955年、独自に開発・製造を開始した
UE型ディーゼルエンジン（写真左：低
燃費を追求した「UEC Eco-Engine」、
写真右上：信頼性の高い機械式エンジン
「UE Engine」）。三菱重工は大型船用
ディーゼルエンジンでは、世界三大ブ
ランドのひとつでもあり、その中で唯一、
自社工場を持つ。優れた環境性能、低
燃費、信頼性を兼ね備え、安全な海上
輸送の動力として広く活躍する。
〔兵庫県・神戸造船所〕

特集 レシプロ エンジン — 真価と進化 — RECIPROCATING ENGINES

文明の発展を支えたエンジンは、躍進を続けながら常に時代の原動力に。

20世紀以降、近代文明は急激な進化を遂げた。その大きな契機となったのが「エンジン」の発明だ。
機械や乗り物を動かし、ものを生産する動力源として。さらには電力をつくりだす発電機の心臓部として。
そして今なお快適な市民生活や産業活動を支える原動力として、進化しつづけている。
1917年、日本企業が初めてディーゼルエンジンを開発・製造した三菱重工は、以来、ひたむきに
レシプロエンジン※の技術を開拓。建設機械や船舶のエンジンから発電用エンジンまで幅広いラインナップを有す。
近年は先進のガスタービンやロケットエンジンなどの内燃機関を全般的に手掛ける中、
古くから携わってきたレシプロエンジンの真価を見つめ、さらなる可能性を追求している。

※ ディーゼルエンジン、ガソリンエンジンなど、燃料の燃焼エネルギーをピストンを使って回転エネルギーに変換する内燃機関。同じ内燃機関でも、「連続燃焼」を行うガスタービンやジェットエンジン、ロケットエンジンなどに対し、断続的に燃焼を繰り返す「間欠燃焼」を行う点が特徴。



A: フォークリフト製造ラインに並ぶ小型エンジン。ここではほかにも建機用や小型船用のエンジン、発電用エンジンなど、約20種類ものさまざまなエンジンが製造される。また駆動の軸となるクランクシャフトなどの主要パーツの加工から、最終組立も同工場で行う。

B: 写真のフォークリフト(三菱重工製「GRENDIA」)には、自社開発の産業機械用エンジン「SSシリーズ(S4S)」を搭載。荷役作業用車両に求められる経済性とトルクを重視した設計に加え、優れた信頼性を備えている。EPA Tier3 (P.9脚注※2にて説明) 規制対応の環境配慮型エンジンとして、世界中で支持されている。〔A・B: 神奈川県・相模原製作所〕



C～E: キリンビール(株)の横浜工場に設置されたガスエンジン・コージェネレーション※プラント(18KU30GA (5,750kW) ×3台)。高負荷での連続運転を強いられる常用発電設備にふさわしい、高効率で信頼性が高く、環境に配慮したエンジンだ。発電した電力はビールの生産設備を稼働させ、余剰分は地域向けに送り出される。また発電時の排熱を利用してつくられる温水や蒸気は、容器洗浄などの設備で使われる。〔C～E: 神奈川県・キリンビール(株)横浜工場〕

※コージェネレーション: 発電時に生じる排熱を利用して蒸気や温水、冷水などを同時に供給する設備。エネルギーの有効活用によるCO₂削減効果も期待できる。

求められし舞台で

社会の営みを支える動力を、広く、深く、至るところに。

レシプロエンジンの活躍の場は広範囲に及ぶ。移動・輸送をかなえる船や自動車、建設・農作業を支える建設機械や農業機械、荷役作業を担うフォークリフト、工場やビルなどの施設や地域の暮らしに必要な電力を供給する発電設備など、あらゆるところで逞しい力を発揮している。三菱重工はこれら全域※のエンジン製造に携わる、世界でもまれな存在だ。大量生産に応える小型エンジンから、オーダーメイドに対応しながらもモジュール化による高効率生産を実現する中・大型エンジンに至るまで。その圧倒的な製品レンジで、顧客のあらゆる要求に答えている。

※自動車エンジンの分野では、エンジンバルブ(P.14-15で紹介)を開発・製造。



F: 巨大なエンジン「UEC60LSII-Eco」に付く全長約9m、重量約80tのクランクシャフト。洋上でエンジンが止まった場合などの万一の事態を想定し、三菱重工では乗務員が船上でメンテナンスしやすいシンプルな設計・構造を伝統的に貫いている。またこのエンジンは燃料の噴射量を電子制御し、世界最高水準の燃費と窒素酸化物 (NO_x) の大幅削減を実現した、環境配慮型の大型船用ディーゼルエンジンでもある。〔兵庫県・神戸造船所〕

G: 大型船用ディーゼルエンジンは主にコンテナ船やタンカーなどの動力として搭載され、世界の海上輸送を支えている。〔日本郵船(株) 自動車運搬船「ANTARES LEADER」〕

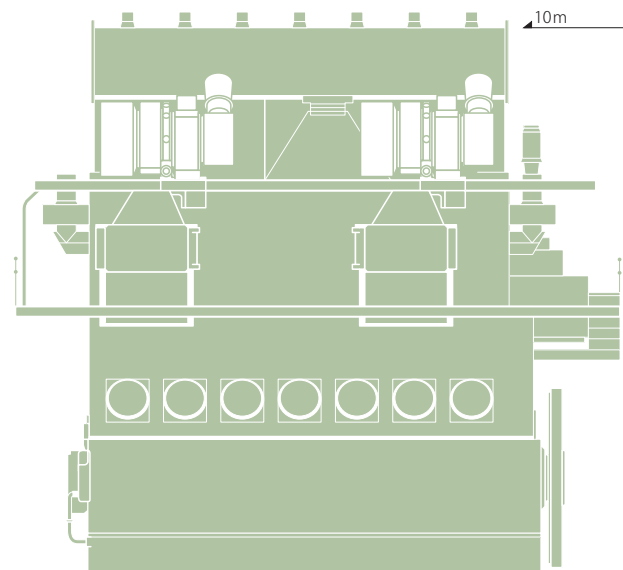


Illustration of MHI's Reciprocating Engines





「エンジン実験センター」では、開発時から生産後まで日々検証が行われる。エンジンだけでなく、ターボチャージャーや燃料噴射装置など、環境規制対応に関わる重要なパーツを自社開発・製造していることも高水準の環境性能に結びついている。ここで得た情報はすぐさま研究所や関係部門へ発信され、拠点の垣根を越え共有化が図られる。
〔神奈川県・相模原製作所〕

理想が結実 する現場

エンジンの出力や燃費性能、ディーゼルエンジンの排出ガスに含まれるNOx、CO₂などの成分量、ススの排出量を計測（写真左）。排出ガス規制は厳格化が進み、EPA Tier4（P.9脚注※2にて説明）規制に適合した製品の排出ガスは、都市部の空気よりきれいなレベルともいわれる。
〔神奈川県・相模原製作所〕

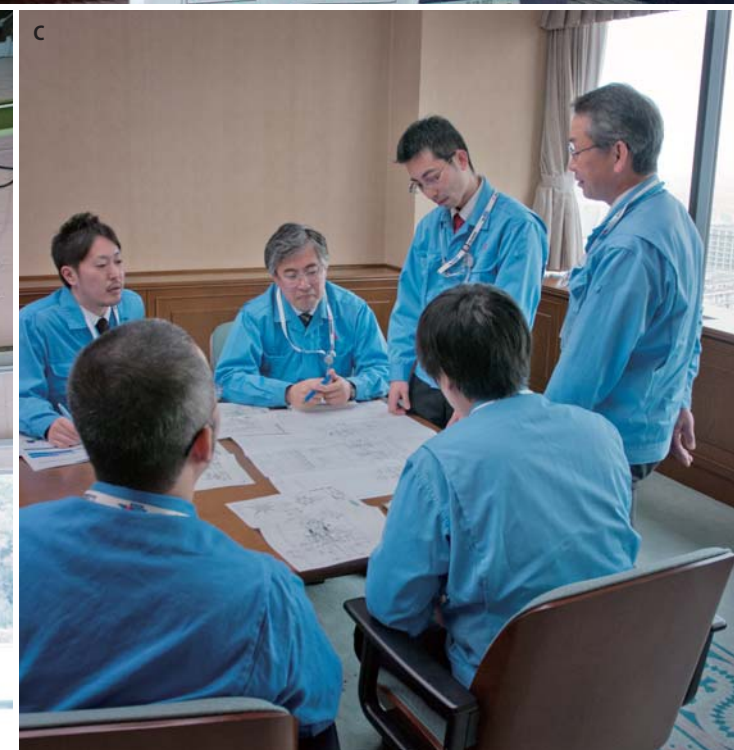


充実した開発環境、妥協のない生産技術が生む、会心のエンジン。

三菱重工にはエンジンの品質を支える理想の環境がある。開発・研究部門と、製造工場が同じ拠点に共存しているため、製造現場からの意見を速やかにフィードバックできる。また敷地内に実証施設があることで机上のシミュレーションだけでは見えない、活用する側の目線に立ったトライ＆エラーが可能だ。それらがエンジンの完成度を究めるうえで、重要な役割を果たす。さらに、保有する全製品技術の情報を蓄積する研究所と連携。さまざまな種類のエンジンについて、最新の要素技術や生産技術を共有できる環境も、時代をリードするエンジン開発を目指すうえで、大きなアドバンテージとなる。



フランス北東部のアルザスにある生産拠点。日本の工場（相模原製作所）と同じ生産ライン、品質管理体制で製造を行う。同所以以外にも、インド、ベトナムなどに生産拠点を持ち、現地調達によるコスト低減、為替変動のリスク対策、現地ニーズへの迅速な対応を実現している。また、各拠点で得られた技術データは相模原製作所の開発拠点に寄せられ、品質維持や次なる製品開発に活かされる。
〔フランス・MHI Equipment Alsace〕



A：所内に設置された「KU実証試験プラント」は、最大5,750kWの発電をしながら試験を実施できる、この規模としては世界でも数少ない実証試験設備。多様な顧客ニーズに応えるべくさまざまなテーマで検証を行い、次世代エンジンの開発につなげている。
〔神奈川県・横浜製作所〕

B：シミュレーション技術を駆使した強度解析・流動解析・性能予測などにより、短期間で効率よく設計が進められる。写真は、3次元CADシステム上で、クランクシャフトの強度解析（応力計算）を行う様子。
〔神奈川県・横浜製作所〕

C：大型船用エンジンではエンジン自体の効率化だけでなく、ターボチャージャーやプロペラ、発電システムなどの主要機械を組み合わせ、船全体での効率化を図る「MEETプロジェクト」を推進（詳細は三菱重工ウェブサイト「挑戦者たちのストーリー」にて公開中）。製品の枠を越えた開発を進めている。
〔神奈川県・三菱重工横浜ビル〕

二千万馬力。 その力は、世代を、 国境を越えて



A～C: 西アフリカ・セネガル(ダカール近郊)の発電プラント。横浜製作所で製造されたディーゼルエンジン(18KU30B×9台)が生み出す電気は、電力網を通じ市民生活を至るところで支えている。その発電量は、同国の約25万世帯分の消費電力に相当。同発電所は三菱重工の欧州拠点(MHI Equipment Europe)が運営しており、日本や欧州から運転・保守指導のためにエンジニアを定期的に派遣し、発電所の安定稼働をサポートしている。〔セネガル共和国・Kounoune Power Plant〕



D・E: 2007年に開業した東京ミッドタウン。ホテル、美術館、130に及ぶ商業店舗、オフィス、住居、病院、公園などが集約された複合施設である。ここでは相模原製作所で製造されたガスコージェネレーション設備(GS16R〔900kW〕×2台)が稼働している。東京ミッドタウンの地階にはガスコージェネレーション設備に加え、ほかの熱源設備も導入されており、敷地内の各棟へ電気と熱を供給している。〔東京都 六本木・東京ミッドタウンマネジメント(株)〕

世界を舞台に活躍する、 三菱重工製エンジン。

三菱重工はレシプロエンジンだけで年間約65万台・約60種類(総出力:約2,000万馬力)を手掛ける、国内有数のエンジンメーカーでもある。重・軽油、ガス、ガソリンに対応するエンジンをそろえ、コージェネレーションシステムや船用推進システムなど、エンジンを中心に多様なシステムを供給できるのが特長だ。

また、世界市場における現地ニーズへの迅速な対応やエンジニアリングサポートの充実化、調達・輸送費の削減を図るため、北南米、欧州、アジア、中東、アフリカの各地域に生産・販売・サービス拠点を広げている。さらに海

外現地企業へのライセンス供与を積極化。地域の特性に合わせた多様なビジネスモデルを展開しつつも、自社国内生産品と同一の高品質なエンジンを、短納期・低コストでグローバル市場へ届ける努力を続けている。

厳格化する環境規制に、 いち早く、広く対応。

エンジン製造で長い歴史を持つ三菱重工は、環境性能の向上にも早い段階から取り組んできた。背景には、低燃費ニーズや排出ガス、CO₂、NO_x、粒子状物質(PM)に関する規制強化が広がり、対応できるエンジンを求める気運の高まりがある。環境対応技術を得意とする

三菱重工では、IMO NO_x規制※1を遵守し、世界最高水準の低燃費を実現する「UEC Eco-Engine」を開発・製造。排出ガス規制強化に伴い電子制御化が進む中、SRシリーズなどの船用EPA Tier3※2対応では市場の要望に応える機械式噴射系システムを採用。現場で取扱い容易な機械式機構でかつ厳しい排出ガス規制をクリアした。

産業機械用エンジンの分野では世界一厳しい排出ガス規制EPA Tier4※2が一厳しい排出ガス規制EPA Tier4※2が順次スタートしているが、基準をクリアする製品(D04EG)もいち早く開発し、規制開始に合わせて受注、生産を開始した。今後もより高度な環境対応エンジンの開発を積極化する予定だ。

広がるエンジン・ニーズに、 あらゆる提案力を。

一方で、多くの新興国では電力不足が深刻だ。地理的・経済的な理由から大規模な発電所の設置が難しい国や地域では、安定的な電力供給を可能にする分散型発電システムの需要が高まりつつある。こうした中、エンジンによる発電システムが、効率のよさや信頼性の高さから評価され、納入数を確実に伸ばしている。また、それらは東日本大震災以降の国内でも、非常時の電力確保を求める企業にとって有効な手立となった。早急の設置が迫られる中、パッケージ化による短納期化に総力を挙げて取り組むことで、5,000kWクラス

の発電設備ながら、約5カ月(通常納期は約1年)で納入。1,500kWクラスでは、現地での据え付け工事をさらに短期間で完了できる製品も開発中だ。

米国など、新たなエネルギーリソースとして注目されるシェールガスの産出国では、豊富で安価なガスを用いた分散型発電への関心が高く、エンジンは活躍の場をさらに広げるだろう。

ニーズが多様化する中、三菱重工には広範な製品群と技術力、グループシナジーを発揮し、最良のソリューションを提供できる基盤がある。

初めてのエンジン開発からほぼ1世紀。豊富な経験に基づく信頼性と、時代をリードする先進性をより高め、社

会の原動力としてのエンジンの可能性を、さらに追求めていく。

※1: IMO(国際海事機関)にて採択された段階的な排出ガス規制。ディーゼル機関を搭載する船舶は公海を航行する際、本規制を満たす必要があるため、船用分野における世界標準とされている。特に、NO_x排出規制は2000年から段階的に引き上げられ、現在はTier2の段階にある。2016年以降、Tier1規制値(2000～2010年)に対し80%削減させるTier3が発効する予定。

※2: EPA(米国環境保護庁)にて制定された段階的な排出ガス規制。ディーゼル機関を搭載する建設機械・産業機械・船舶は各国地域ごとに制定された排出ガス規制を満たす必要がある。北米においてはEPAが排出ガス規制を制定。現在EPAでは4次規制(Tier4規制)へ移行中である。2014年以降、現在の規制値に対し、NO_xを90%削減させる規制が発効する予定。

Lumiotec株式会社
マーケティング部
マーケティンググループ
海外案件担当
ミレージ サラ

Lumiotec株式会社
マーケティング部
マーケティンググループ
主任
丸山 圭太

クリエイティブな挑戦で 有機EL照明パネルを世界に広める。 ゼロからの市場開拓ストーリー

白熱電球やLEDとは一線を画し、照明の概念を大きく変える「有機EL※1照明」。

薄さ2.3mmの面状発光体で、発熱が少ない、省エネなど数々のメリットを有し、環境面からも「次世代の照明」として期待を集めている。

それゆえ、ここ数年で数千億円にまで拡大するといわれるこの新たなビジネスに、世界的な照明メーカーが続々と参入している。

そんな中、独自のマーケット開拓で大手競合に立ち向かうのがLumiotec（株）※2だ。

一般家電市場という照明の既定路線ではなく、デザイン性に価値を見出す欧州市場や専門性の高いニッチ市場に勝負を仕掛ける。

クリエイティブな戦略と提案力でゼロから市場を切り開く、彼らの挑戦にスポットを当てた。

Lumiotec（株）マーケティング部

デザインの価値で、欧州に挑む。

有機EL照明は、とても薄くて軽く、自由に形を変えることができ、発熱が抑えられる。無限の可能性を秘めた、従来の型に収まらない素材だけに、製品の方向性を各メーカーとも模索中だ。「これまでにな

かった照明なので、まず有機ELが何かを、また魅力を知ってもらうことだと思っています。それから、『設計の自由度が広がる』というデザイン上のメリットを世界にアピールしていきたい」とマーケティング全般を担当する丸山は語る。

素材自体が高価な現状を考えると、大

手が参入する一般家電市場ではなく、デザインの巧みさ、使い心地を付加価値として評価してくれる市場こそ、有機EL照明には最適だと考えた。そこで、デザインやファッション、アート、カルチャー、ハイテクといったカテゴリーに狙いを定め、中でも製品のデザイン性や機能性にこだわ

※1：非常に薄くて軽い、面状の発光パネル。ほとんど発熱せず、目に優しい柔らかい光を出し、水銀や紫外線をまったく含まない、環境に優しい照明である。CO2の排出削減に貢献する、次世代の省エネ光源として期待されている。

※2：有機EL照明パネルの開発・販売に特化した世界初の企業。2008年5月に、三菱重工をはじめ、ローム、凸版印刷、三井物産などの出資により設立された。2011年から有機EL照明パネルの量産を開始している。

※3：毎年4月にイタリア・ミラノで開催される「ミラノ国際家具見本市」の通称。6日間、約30万人が来場し、世界最大規模を誇るインテリアデザインの祭典。

※4：フィリップス（オランダ）、オスラム（ドイツ）、ゼネラル・エレクトリック（アメリカ）。いずれも白熱球から蛍光灯、LEDなど幅広く手がける老舗の照明メーカー。



2012年「ミラノサローネ」での展示（イメージ）。昨年の展示が評価され、今年は同見本市で最高峰の会場「Super Studio Plus」で出展する。

る欧州をファーストターゲットとしたのだ。

その足掛かりとしてイタリアのデザイナーをパートナーに迎え、2011年4月、有機EL照明を世界中にアピールすべく「ミラノサローネ※3」へ初出展を果たした。「期間中はミラノの街中が、アートとデザインのオペラを見ているような雰囲気になります。世界中からデザインに興味のある人々が集まる絶好の機会です」と、マーケティンググループで海外案件を担当するミレージは話す。Lumiotecの展示は来場者に強烈なインパクトを与え、デザインや建築業界などの有名メディアに多く取り上げられた。

その大成功には、ミレージの功績も大きい。彼女は有機ELの魅力を5カ国語を話せる語学力を駆使して伝え、来場者に展示に込めた想いを語りかけた。「私が初めて有機EL照明に触れた時の感動を、多くの人に感じてほしいんです。有機EL照明の可能性を世界中に伝えていきます」。ミレージは日本と世界の懸け橋として奮闘中だ。その働きが、欧米企業との提携、イタリア照明協会への加盟など数々の実を結んでいる。さらに在日イタリア商工会議所の主催パーティーで、世界的に有名な高級服飾ブランドや自動車メーカーと肩を並べ、日本企業唯一のスポンサー参加も果たした。日頃から在日イタリア人コミュニティなどで、積極的に関係構築に努めた成果だろう。そして今、有機EL照明で世界三大照明メーカー※4に並ぶまでになった。

ニーズを満たし、ブランド力を高める。

世界初の量産化から1年半足らず。有機EL照明の認知度はまだ低い。そんな状況だからこそ、提案力を武器に販路を広げていくしかない。市場をゼロから切り開いてきた丸山は語る。「有機EL照明に具体的なイメージを持ってもらわないと何も始まりません。そのため『発熱が少ない』、『薄い』、『軽い』といったメリットを、お客

様のニーズとうまく結びつけて説明します。まずは現在使っている製品の不満は何かを、足繁く通って細かく聞き出す。そこから有機EL照明の提案が始まります」。

先頃、丸山は放送局と、舞台・スタジオ照明メーカーとともに、TVスタジオ用の照明器具の共同開発を手掛けた。「スタジオの照明に使用しているハロゲンは発熱量が高く、現場で働く人は汗だくになるほどです。そんなお客様の不満要素をフックに、発熱が少ない有機EL照明ならその悩みを解消できるとアピールしました。あわせて、レフ板を使わなくても簡単にライティング調整ができ、消費電力や交換頻度が減るなど多くのメリットを説明しました。そして、放送局側のユーザー視点と舞台・スタジオ照明メーカーのもつ知見を融合させ、有機ELを用いたスタジオ照明をつくることに成功しました。今回は潜在的なニーズをくみ取り、有機EL照明が『仕事を変える』商品になると示しましたが、今後は『Lumiotecが仕事を変える』というイメージを持っていただけるようにブランド力を高めていきたい」。丸山の仕事が生んだ最先端機器が、TV番組を陰で支える日も近いだろう。

幅広い技術の徹底理解と、ニーズに応える提案。それは、丸山が三菱重工での

営業部時代から、客先の要求に応じて製品を販売するだけでなく、契約範囲（EPC事業、メンテナンスなど）まで提案するなど、日々実践してきたことだ。さらに販売に留まらず顧客との共同開発も行ってきた。その経験から培われた柔軟さを活かし、現在は有機EL照明の「使い方」を販売している。

世界を照らす、灯かりを変える。

有機EL照明は、まだ産声を上げたばかり。Lumiotecは現状を第1ステップとし、認知拡大に全力を注いでいる。今は自動車、航空機、客船などの産業分野を狙い、将来的には一般家庭にも普及を目指す。あらゆる可能性を秘めた商材同様に、販売形態にもタブーを持たずに検討していくようだ。

最後に丸山は、こう熱く語った。「自分が手掛けた仕事が『世界初』になる。この喜びは大きいです。そして未開拓な市場だからこそ、私たちのような新参者でも、方法次第で思いのままにできるチャンスがある。夢は大きく『有機EL照明のグローバルシェアナンバー1』達成です」。

彼らの情熱が、有機EL照明を身近なものに変え、世界を照らしていくにちがいない。



A：2012年に世界的に権威のある「レッドドット・デザイン賞」を受賞した「HANGER」。
B：「ミラノサローネ」で好評を博し、商品化された「VANITY」。
C：薄さ2.3mmという特性を活かし、鏡のバックライトに有機ELを使用した「OLEDミラーライト」。
D：本文中で紹介したスタジオ撮影用有機EL照明器具。

世界初 石炭焚き火力発電所で1日500t規模のCO₂回収・貯留実証試験がスタート

三菱重工は米国の大手電力会社サザンカンパニーと共同で、石炭焚き火力発電所で生じる排出ガス中のCO₂を回収する、世界最大規模の実証試験を開始した。



米国アラバマ州のバリー発電所内。発電所を所有するAlabama Power (サザンカンパニー傘下の電力会社) は、アラバマ州内の約2/3の地域、およそ140万の世帯やオフィス、工場に電力を供給している。

あたり500t規模のCO₂ (1日に人間の呼吸で生じるCO₂量で、約57万人分に相当) の回収・貯留※を目指すもの。三菱重工は米国大手電力会社サザンカンパニー (Southern Company) と共同で、CO₂回収部分における実証に取り組み、プラントの基本設計からエンジニアリング、中核機器の供給、実証運転時の技術サポートまでを担当している。

※三菱重工はCO₂回収と、回収したCO₂を圧縮し、貯留場所につながるパイプラインの入口へ送り出すまでを担当。そこから、地中深くの帯水層に送り込み、封じ込める「貯留」は、米エネルギー省温室効果ガス対策プロジェクトの補助を受けたSoutheast Regional Carbon Sequestration Partnership (SECARB) が担当する。

技術的課題を乗り越え、地球温暖化対策を加速化へ

もとより、石炭焚き火力発電所でのCO₂回収実用化には、高いハードルがある。石炭焚きは天然ガス焚きの場合と異なり、排出ガス中に不純物が多く、これらを取り除く前処理装置 (排煙脱硫装置) の能力

を高める必要があるからだ。そのため今回の実証試験では、石炭の種類や産地の違いによる効率・性能差を調査し、不純物への対処方法を検証することが重要な目的のひとつとなっている。また、長期連続運転時でも性能を維持する信頼性、CO₂回収性能の効率化による経済性を確認することも大切な実証テーマとなる。

三菱重工は世界で唯一、天然ガス焚きのみならず石炭焚きボイラからの排ガスの大規模なCO₂回収装置でも稼働実績を持っている。天然ガス焚きのCO₂回収では化学工場向けに10基の商用プラントを納入し、業界トップクラスを誇る。これらの豊富な商業規模の知見を活かし、今回の試験で石炭焚き発電所でのCO₂回収技術を商用レベルへと引き上げていく。

CO₂回収から貯留までを含めた一貫実証としてだけでなく、1日あたり500t規模のプラントでの実証運転としても世界初となる当プロジェクト。低炭素社会実現の行方を占う実証試験として、世界中から熱い視線が注がれている。

省エネルギーで、CO₂回収をかなえるテクノロジー

CO₂回収技術で主流となっている化学吸収法とは、発電所などから出る排出ガス中のCO₂を特殊な液に吸収させ、その液からCO₂のみを分離・回収する方法です。ここで重要な役割を担うのが吸収液。三菱重工のCO₂回収装置では、関西電力 (株) とともに共同開発した省エネ型の吸収液「KS-1™」を使用するKM CDR Process®※という回収方式を用いるのが特長。KS-1™はCO₂吸収性能が高いため、従来品に比べて吸収液自体の使用量が少なく、耐腐食性、耐劣化性にも優れます。このKM CDR Process®ではCO₂回収率90%以上を達成。さらに回収装置の運転時に使用する電力消費も抑えられ、CO₂回収エネルギーの削減にも成功しています。

※KM CDR Process®は、三菱重工が日本、米国、欧州共同体 (CTM)、ノルウェー、オーストラリアおよび中国において登録商標を取得。他の方式に比べてエネルギー消費量が大幅に少なく、保守・点検の容易さの面でも優位性がある。



A: サザンカンパニー社のファニング会長と、実証機稼働後に表敬訪問した当社大宮社長。記念品として、サザンカンパニー社からCO₂貯留先の地下から採掘した岩盤のサンプルが贈られ、当社からはLumiotech (株) が開発した有機EL照明を贈呈した。



B: モジュール化した巨大な設備 (460t以上) はバージ船に載せて運搬する (ブラック・ウォーリアー川)。



水

KS-1™

水とKS-1™を入れたそれぞれの容器にCO₂を送り込んだ様子。KS-1™では気泡がほとんど見られず、CO₂が液に吸収されていることが分かる。

1日500t! 世界最大規模の実証プラント

石炭は埋蔵量が豊富でコスト面でも優れることから、将来的に有望視される天然資源のひとつだ。それゆえ、発電分野においても今後、石炭焚き火力発電所などでの活用が期待されている。一方で、懸念材料なのが発電所からのCO₂排出量だ。地球上のCO₂排出量のうち約60%は年間10万トン以上の大規模排出源か

らのもので、そのうちの約76%は石炭焚き火力発電所から排出されたものだ。そのため、国内外の電力各社はCO₂排出量を減らすための打開策を探している。こうした中、2011年6月、米国アラバマ州のバリー石炭焚き火力発電所において、排出ガス中のCO₂を回収・貯留する世界最大規模の一貫実証試験プロジェクトがスタートした。

このプロジェクトは発電所にCO₂回収プラントや貯留システムを併設し、1日



実証設備は米国アラバマ州南部のバリー発電所にある。

米国スタイルのプロジェクト運営で、強固な信頼性を確立

当社とサザンカンパニーは、2007年にゴースト発電所向け排煙脱硫装置を納めて以来のおつきあい、同装置はその後4カ所の発電所に納入されました。最近では米国内で新たに法規制化される水銀規制に関し、水銀除去システムを共同実証させていただくなど、技術開発パートナーとしての関係も深めています。今回の実証プラントでは建設コストの上昇が課題でしたが、あらかじめ工場で組み立てた設備などを現場で接合する「モジュール工法」を用いて、建設作業の簡易化と効率化を徹底。結果、納期・予算ともに予定通り運ぶことができました。

プラント建設ではプロジェクトリーダーに米国人を選任し、コミュニケーションを重視する米国流文化に則った運営を目指しました。これが奏功し、発注者・受注者の分け隔てなく意見を述べ、建設的に意見を交わし合えるよい

雰囲気生まれました。また、その背景にはサザンカンパニーは米国の電力会社としては珍しくR&D部門があり、技術の理解・蓄積に積極的である点が当社と似ていたことがあったと思います。プロジェクトの進行中には、化学系プラントを初めて運転する現地発電所の運転員と当社の若いエンジニアが、24時間体制の試運転作業を通じて行動を共にし、信頼関係を築き上げるなど、数々の貴重な体験もしました。

今後はこの経験を活かし、来るべき低炭素社会の実現へ向けてCO₂回収装置の商用化を推し進め、この環境技術を通じた社会貢献に努めたい。その想いを強くしています。



米国三菱重工業株式会社
環境システム事業部長

加賀見 守男



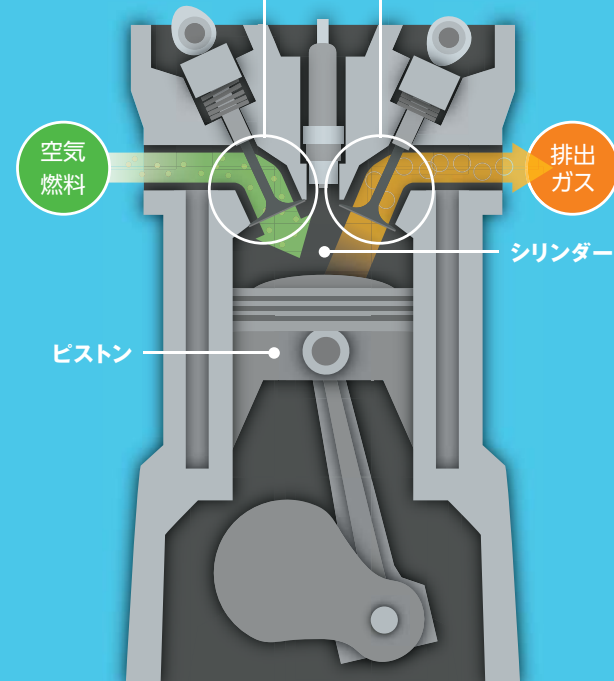
中身がないことに、意味がある。

エンジンの性能を大きく高める「傘中空バルブ」。

世界中の人々の暮らしに欠かせないクルマ。三菱重工が、そんなクルマの部品をつくっていること、ご存知ですか。そのひとつがエンジンバルブ。吸気・排気を制御する、エンジンの主要パーツです。優れた燃費性能が求められるエンジンの開発には、高効率化によって上昇する燃焼温度への対策、そして軽量化が大きな課題でした。そこで、三菱重工が出した答えが「傘中空バルブ」。燃費を高める切り札として、この小さなパーツに、自動車メーカーが大きな関心を寄せています。

写真：普通乗用車向け傘中空バルブ（全長・約10cm、重量・約40g）

ココがエンジンバルブ



吸気・排気の制御を担う大切な「弁」であるエンジンバルブ。開閉することで、シリンダー内外へ気体を出し入れする。

過酷な環境で働くエンジンバルブ。

エンジンは、シリンダー内に吸い込んだ空気と燃料を燃焼させることで、ピストンを上下に動かし、その時に発生したガスを外部に吐き出します。吸い込んで、吐き出す。このエンジンの「呼吸」を担うのがエンジンバルブです。エンジンバルブには、1,000℃近い燃焼ガスにも屈しない耐熱性や、1分間に数千回という高速運動にも負けない耐摩耗性などの性能が欠かせません。過酷な環境で働くエンジンバルブは、見た目のシンプルさからは想像できないほど、タフな存在なのです。

目覚ましい冷却効率と軽さを実現。

「傘中空バルブ」の最大の特長は、軸の中だけではなく傘と呼ばれるヘッド部分まで空洞にしたことです。さらにエンジンの高効率化にともなうバルブの高温化を見据えて、空洞部に熱伝導率の高いナトリウムを封入※。これによりバルブ自体の温度が下がるので、シリンダー内の温度を下げる役割を果たします。また、傘部まで中空にすることで、従来の中実バルブとくらべて最大20%の軽量化にも成功しました。



※エンジンを高効率化すると、シリンダー内の燃焼温度が上がり、燃焼異常（ノッキング）やエンジンへの高負荷などの問題が生じる。その解決策として空洞部に熱伝導率の高いナトリウムを封入。バルブ周辺の熱を空洞部に伝えて逃がすことで、シリンダー内の温度上昇を抑制する。

小さな部品に詰まった、航空機エンジンのノウハウ。

実は三菱重工では、戦前から航空機のエンジンを開発・製造。大空をより速く、遠くまで飛ぶためのエンジンは、大出力だから燃焼温度も高いのです。そこで、冷却性と軽量化を備えた「傘中空バルブ」が生まれました。冷却性に優れた軽いバルブをつくる技術を、なんと70年以上も前から追求していたのです。でも、従来の製造法では工程数が多くコスト高になり、クルマへの搭載がなかなかむずかしい状況でした。空から学んだノウハウを、これからのクルマづくりに活かしたい。その想いがついに実を結び、鍛造のみで「傘中空バルブ」をつくる製造法（特許取得済）を開発。世界で初めて、低コストで量産する体制を整え、提供できるようになったのです。



三菱重工が製造した当時の航空機用エンジン。

地球の未来を支えるために、これから世界中のクルマへ。

今、世界中の自動車メーカーが取り組む、環境に優しいクルマの開発。電気自動車が登場する一方で、まだまだ世界のクルマのほとんどはエンジンのチカラだけで動いています。地球環境のために、より高効率なエンジンが求められる中、優れた燃費性能を実現する「傘中空バルブ」は自動車業界から大きな期待を集めています。地球のために、エンジンの「呼吸」を支えるこの大切なパーツが、これからのクルマの燃費向上に貢献していきます。