

特集

仏像彫刻の美と精神

azbil
FIELD

新宿パークタワー

azbil
MIND

- ・建物の運営管理を支援するビル向けクラウドサービス
- ・お客さまとの「対話」を通して新たな価値を提供
- ・顧客とともに半導体製造における課題解決に取り組む
- ・GX推進でカーボンニュートラル実現へ貢献

Keyword
AtoZ

フェールセーフ



HAPPINESS IS WHEN YOU ARE WITH
YOUR FAMILY .

仏師の視点からひもとく

仏像彫刻の 美と精神

日本一のイケメン仏像と名高い京都東寺の国宝・帝釈天像、
その美貌から楊貴妃観音の異名を持つ京都泉涌寺の聖観音、
ファンクラブもあるほどの人気を誇る美少年、
奈良興福寺の国宝・八部衆 阿修羅像——。
日本には魅力的な仏像がたくさん存在する。
それらはどのように造られて、どんな特徴があるのだろう。
令和を代表する大仏師・向吉悠睦氏の視点から、
仏像に込める想いや仏像彫刻の見どころを探る。



大仏師 向吉悠睦氏

1961年鹿児島県生まれ。仏像彫刻師の3代目として8歳から仏像彫刻を学び、1980年、大仏師 松久朋琳(ほうりん)・宗琳(そうりん)に入門。1991年に独立、妻で截金(きりかね)職人の中村佳睦(けいぼく)とともにあさば佛教美術工房を設立。1997年には大本山法楽寺から、1999年には淡路八淨寺から大仏師号を賜る。あさば佛教美術工房代表。

運慶・快慶の技法を受け継ぐ、令和の仏師

木の塊を仏像に変える 魔法使いのような職人

仏教とともに仏像彫刻の技術が大陸から伝来して約1500年。長い歴史の中で数えきれないほどの仏像が造立され、時代を代表する仏師が誕生した。平安～鎌倉時代の仏師の一派「慶派」が生んだ名匠、日本最大の木彫像、奈良・東大寺南大門の金剛力士像を手がけた大仏師・運慶と快慶もその一人。そして彼らと同じ慶派の流れをくむ仏師・向吉悠睦氏は、令和を代表する仏師といわれている。鹿児島島の仏師の家に生まれ、わずか8歳で仏師の道へ。今現役で「大仏師」の称号を持つ数少ない仏師の一人だ。「父が楽しそうに仏像を彫る姿を見るのが好きで、遊びの延長で絵図面や彫刻のまね事から始めました。朝は四角い木の塊だったものが夕方には仏像や竜や花になっているので『僕の家には魔法使いがいる』と、よく母に言っていたそうです」

仏像づくりは貯木から 長い時間をかけて世話する大切さ

最初に学んだのは、長い時間をかけて乾燥させる木の大切さ。仏像づくりは、木材を

世話することから始まる。木は水分を豊富に含むため、すぐに使うと水分が蒸発していき、ひずみや割れが起こる。そのため、まず水に浸して樹液を流し、それを15～20年ほどかけて自然乾燥させているのだ。「工房には倉庫があって、常時大体10tトラック10～15台分ほどが貯木されています。それを重ねて、倉庫の中で寝かし毎年2回、木をひっくり返すのですが、子どものころはそれが嫌でねえ。一度、『材木屋さんがやってくれたらいいのに』と愚痴を漏らしたら、人任せにできるような材木ではないと、こっぴどく怒られました」と向吉氏は笑う。毎日木の状態を確認し、カビが生えたら払い、割れてひずみそうな木にはあらかじめ切込みを入れたりしながら、何年もかけて乾燥させる。そうやって長年“お世話”をして初めて仏像に使える木材になるのだ。だからこそ、自然と愛着も湧くのだという。「どの木がどんな状態か、いつごろカビが生えそうか、割れが入りやすいかといった“木の性格”を見ながら、ちょっと様子のいいおとなしい材料は上に、やんちゃそうな木は下にして重しをかけたりして、なんとか機嫌を損ねないように積み方を工夫していきます。人間みたいで面白いですよ」

聖観音

修行10年、28歳のときに1年かけて制作した聖観音像(約270cm)。今も一番憧れているという大仏師・運慶の作品を模刻した。



天然の倒木を模した木彫作品、米国・シカゴ美術館蔵の「HINOKI」。一見すると1本の木だが、実際はヒノキの大木を五つの部材に切り分け、個別に形を彫り出してから接合したもの。寄木造(よせぎづくり)*により4年がかりで空洞の中まで模刻した、造仏技法の粋を極めた労作。



*複数の木材を継ぎ合わせて一体の仏像を造り出していく技法。それに対し、1本の木材から仏像の全身を彫り出す、継ぎ目のない技法を一木造(いちぼくづくり)という。

仏像彫刻の決まり事を学び 彫るための刀捌きを身につける

続いて教わったのは、形を見極める目を養うこと。向吉氏は手足を見れば、その仏像の顔が分かるという。それは、仏が無造作に造られているのではなく、ちゃんとした決まり事があるから。経典の中に「儀軌」といって、仏の姿・形が細かく描写されている。「例えば阿弥陀様の姿にしても、髭の有無、耳の形、衣のかけ方、指の曲げ方まで描写されています。このお顔に対する手指はこのスタイル、この手に合う足はこれっていう三種の神器のようなものです」

さらに造仏法には時代ごとに円派、院派、慶派といった流儀があり、同じ仏像でも座り方や表情、姿勢など特徴が異なる。経典の内容を理解し、それを彫り分けるのが仏師の仕事。膨大な量になるため、今でもひもときながら仕事をしているのだという。

もちろん、精緻な仏像を彫るためには繊細な刀捌きも必要だ。繊細な刀捌きとい



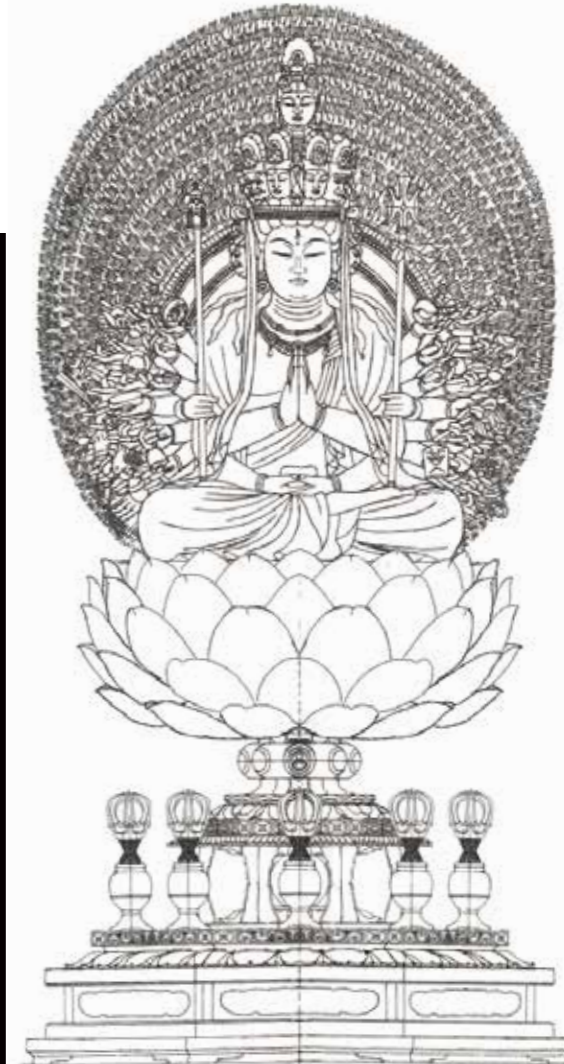
工房には大小様々な木材が所狭しと保管されている。写真中央は中でも希少な白檀(びゃくだん)。ゆくゆくは観音像を台座も含めこの1本で継ぎ目なく彫る予定だ。



仕事道具の彫刻刀は数十本。ノミだけでも曲がったもの、ヘリだけが上がったものなどオリジナルが多数。



千手千眼観世音菩薩
個人依頼の「千手千眼観世音菩薩」(約80cm)とその図面。技術上、実際に千の手を持つ観音像は少ないが、同作は1050本の手を持ちサイズも小さいため、ピアノ線で重心を支えるなどの工夫を重ね、3年がかりで完成。



うのは、狙ったところに彫刻刀を入れ、しかるべき道筋を寸分違わず動かせるということ。最初は描いた線を三角刀や丸刀でなぞるだけ。次は厚みを出すためにレリーフ(浮彫細工)のように深く彫り込んでいき、それができたら鋸で外形をそぎ、全体を彫って

立体にする。「彫刻で一番大事なところはやっぱりお顔、あとは手と足」だと向吉氏は言う。仏像の目などは一度刀を入れたらやり直しが利かないため、1回で狙い通りの曲線が描けるよう何度も手の動きを繰り返して、刀の動きを身につけていった。

仏様のオーラを表した「光背」



私たちはありがたさや神々しさ、尊さを例えて「後光が差す」と表現したりする。この「後光」は実は仏教から生まれた言葉。経典によると、お釈迦様の体からは10尺(約3m)の光が放たれていたのだという。その様子を表しているのが仏像の背後にある大きな飾り「光背」だ。光背にも放射線状の簡素なものから火焰(かえん)型、舟型、球形で頭がとがった形をした宝珠型や蓮の花をかたどったものなど様々な意匠がある。仏像を拝む際に、その神々しさとともに光背の形を観察するのも楽しみ方の一つだ。

京都で12年間の修行を経て 後世に名を残す大仏師に

摸刻により観察眼を養い 観察により察する力を養う

仏像彫刻の基礎を習得した向吉氏は、高校を卒業後、京都の大仏師・松久朋琳氏・宗琳氏に内弟子として入門。修行として雑用をこなす傍ら、師匠の彫ったものを完全に摸刻できるようになることを目標に、彫刻技術や観察力を磨いた。完全摸刻ができるということは、見たものをそのまま木に再現できるということ。それは、仏像彫刻の基本中の基本だという。

「例えば、今でも『この仏像はまだ摸刻できない』と思うのは、高野山にある運慶作の八

大童子です。あれは寸法や行まいが同じでも似て非なるものになるでしょう。観察量、観察眼の差だと思いますが、彫る技術は10年も修行すれば追い付いても、表現力はまだまだです」

努力が実を結んだのは、入門から7年後。高野山金剛寺霊宝館に展示されている快慶の名作、多聞天像を8カ月かけて完全摸刻した毘沙門天像が師匠に評価されたのだ。雑用係から一転、仏像づくりの一端を担うようになり、数々の仏像制作に従事。その後1991年に独立し、大阪に「あさば佛教美術工房」を設立した。

法楽寺三重塔の「大日如来」造立 35歳の若さで大仏師に

1996年、千載一遇の好機が巡ってくる。大阪法楽寺に新たに三重塔を建立するにあたり、そこに祀る本尊を造像する仏師として抜擢されたのだ。「まず推薦により5~6人の仏師が招集され、『以前彫られた大日如来像の面影を残して彫れる方だけ残ってください』と伝えられました。ところがその仏像は、大阪空襲の際に新潟に疎開し、写真も実物もないのです」

見てもない仏像の面影を表現するとい

う難題に、半数が辞退したという。「私のほかは皆ベテランだったのでまさか抜擢されるとは思っていませんでした。『候補の中であなたが一番若い。将来を期待してあなたにお願いする』との言葉に強烈な緊張と責任を感じたのを覚えています」

この仕事で向吉氏は35歳の若さで「大仏師」の称号を賜る。大仏師号は、各宗派の最高位にあたる総本山や大本山の主要な建物を建てた際に、その格式を表す本尊を制作した仏師に与えられる称号。現在大仏師号を持つ現役仏師はわずか6~7人で、そのうち二つの寺院から授かったのは4人、三つの寺院ともなると2人しかいない。

「生きている間にそのチャンスを得ること自体が少ないので幸運でした。自分の一生の仕事がその一体で評価されることにもなりかねません。ですから胎内銘板といって仏像の胎内にそのときの住職、仏師や職人の名前、経緯や願いなどの書付を残します。それが100年、200年たったときに『由緒』となり、塔や仏像が宝物になるのです」

その後、向吉氏は1999年に淡路八浄寺に、2010年には東京の西新井大師に本尊を納め、各寺から大仏師号を受称。三つの寺の大仏師号を持つ仏師となった。



仏師の頭の中はCADと同じ、平面図を360度から捉えていると向吉氏。朗らかな表情に明るい人柄がうかがえる。



毘沙門天

25歳の時、8カ月をかけて摸刻した毘沙門天像。師匠に認められ本体制作担当に抜擢される決め手となった作品。



大日如来

35歳の時に3人の仏師の中から抜擢され制作した大阪法楽寺三重塔の「大日如来」(113cm)。この仕事で初めて大仏師号を賜る。

仏教寺院は伝統技術の宝庫 仏像をきっかけに触れてほしい

「仏像彫刻では、経典の内容、儀軌に合わせてすることはもちろん、依頼する寺や個人にも歴史がありますから、どのような想いでどん

な仏像を迎えたいかをじっくり伺い、その方の想い描く仏体を具現化することを大切にしています。開眼法要*で、心より待っていましたと言われる時は何物にも代え難い瞬間です」と向吉氏。拜む対象としての仏像は、置く場所や仏壇の高さなどによって顔の向

き、目の位置も変える。拜むときに必ず仏様と目線が合うようにするためだ。

「お寺で仏像を見るときも、まず仏の目線の先を探し、そこから全体を眺めてください。それがその仏像の一番いい姿になるように造られているはずですから。そこを基点として前後に動くと表情の変化が分かります。次に横一帯に動いて好きな角度が見付けられるとその仏像のファンになりますよ」

ここ20年ほどは講演活動にも力を入れているが、ある小学校では3割ほどの生徒が寺の中に入ったことがなく、驚いたそうだ。向吉氏は「お寺は伝統技術の塊です。お寺を入り口として日本の伝統に触れる機会をつくってほしい」と語る。

仏教寺院の数は全国に7万5千以上とコンビニエンスストアよりも多い。様々な寺を巡り、伝統に触れ、推しの仏像との出会いを楽しんでみてはどうだろうか。

仏像の違いが分かる 基本の四区分

仏像にも実は人間の社会と同じように序列や役割がある。最高位の「如来」とその予備軍の「菩薩」。次いで仏や信仰をサポートする「明王(みょうおう)」と「天部(てんぶ)」。仏像を拜むときは、この4区分を意識すると違いがよく分かる。

<p>悟りを開いた者 如来</p> <p>釈迦如来 阿彌陀如来 薬師如来 など</p> <p>仏様のことで、真理を得て悟りを開いた者という意味。4階層の最高位で釈迦も如来にあたる。飾り立てる物のない質素な衣と頭頂部のこぶが特徴。</p>	<p>悟りを求め修行中 菩薩</p> <p>聖観音 弥勒菩薩 地藏菩薩 など</p> <p>菩薩とは悟りを求める者。将来は如来となることが約束されている。王子だった出家前の釈迦がモデルのため、きらびやかな装飾や高貴な雰囲気の特徴。</p>	<p>悪を征し悟りへ導く 明王</p> <p>不動明王 象染明王 孔雀明王 など</p> <p>密教特有の仏で、悪を抑え鎮めて煩惱を打ち破り、悟りの世界に導く存在。悪を睨にらみつける強面が特徴。多数の顔や手、武器や蛇で悪を阻んでいるものも。</p>	<p>仏教界の守護神 天部</p> <p>帝釈天 阿修羅 弁財天 など</p> <p>インド古来の神々が仏教に組み込まれ、仏教の信仰を妨げるものから人々を守る守護神に。武将や天女、福の神や半羊半獣など、種類が多い。</p>
--	---	--	---



「信は莊嚴より起こる」

— 截金 —

仏像をよく見ると、衣や台座、光背などに細い金の線で模様を描かれているものがある。仏教では、仏像や仏堂の「莊嚴(美しく厳かなさま)」に感動することから、信仰心が起きるといわれ、「截金」も莊嚴を表現する伝統技法の一つ。金、銀などの箔(はく)を数枚合わせ、線や丸、三角形などに切ったものを丁寧に貼って繊細な模様を描く。

*入魂式ともいい、お経を読んで仏像に魂を宿らせる儀式。

ビル向けクラウドサービスの活用で
建物としての付加価値を向上

東京・新宿にある新宿パークタワーでは、長年利用してきた建物運用システム更新の一環として、ビル向けクラウドサービスを導入。テナント向けサービスの品質向上やエネルギー使用状況の見える化で、テナント側と管理側、双方の利便性が向上しました。新たなサービスへの切替えの際には、操作説明の資料と動画を準備し、既存の運用システムからスムーズに移行。テナントからのニーズに応えられる建物へと進化を遂げています。



長年利用してきた建物運用システムの更新による利便性向上を検討

東京・西新宿エリアの超高層ビル群の一角、北側に緑豊かな新宿中央公園が広がる好立地に位置する新宿パークタワー。3連の三角屋根が目目を引く建物は、地上52階、地下5階、高さ235メートルを誇る高層複合ビルとして、1994年4月に竣工しました。地下1階から地上7階の低層部には多目的ホールやショップ、レストランなど、9～37階にはテナントオフィス、39～52階の高層部にはホテルというように、「商業」「業務」「文化」の各機能が融合する、魅力ある立体型の街づくりを目指しています。様々な施設が入居する同ビルでは、ビルの運営にあたって独自の建物運用システムに空調用としてアズビル株式会社の中央監視装置を連動させたシステムを利用してきました。同システムは、テナント区画ごとの水道光熱費の計算ができるビル管理者向けの機能に加え、テナント向けとして専用ウェブサイトからテナントオフィス内の空調運

時間の延長申請や温度設定の変更といった操作が行えるサービスを備え、これまで15年以上にわたりビル管理と入居者の利便性を支えてきました。「長く利用してきた建物運用システムはOSのサポート期間終了が目前に迫っていました。また、同システムの機能についても空調運転時間の延長予約は、設定可能な期間が最大2カ月先までに限られているなど制約があり、利便性の向上も課題となっていました」(服部氏)

ベンダーを統一し全体をシンプルに運用の効率化を目指す

さらに利便性を高めるべく、新宿パークタワーの運営管理を行っている東京ガス不動産株式会社では、2023年の建物運用システムのOSサポート期間終了に伴い、テナント向けの空調に関するサービスについてシステムの更新を決定しました。「当ビルは複合施設のためビルの運用管理が非常に複雑な上、建物運用システムと空調の中央監視装置を連携させるためにイン

ターフェースを構築しており、そのインターフェースユニットの更新やメンテナンスに手間とコストがかかっていました。今後を見据えてテナント向けサービスのシステムを空調の中央監視装置と同じベンダーに構築してもらい、システムをシンプルにするとともに業務の効率化を目指したいと考えていました」(服部氏)

そこで同ビルが採用したのが、空調の中央監視装置のベンダーであるアズビルが提案していたビル向けクラウドサービスでした。「当ビルでは1994年の竣工当初からアズビルの中央監視装置を導入しており、空調制御や制御機器の保守メンテナンス、大規模工事などでも支援してもらってきました。そうした経緯から、ビル設備の運営管理にかかわるアズビルの豊富なノウハウには信頼を寄せており、このビルにとってなくてはならない存在でした」(服部氏)

東京ガス不動産は、2021年にビル向けクラウドサービスの採用を決定。サービス利用にかかわる仕様の策定やデータ移行などシステム環境の整備を経て、2022年3



ビル向けクラウドサービス TSの空調延長予約画面。テナントのPCやスマートフォンの画面から、オフィス内の空調ゾーンごとに空調運転時間の延長申請をすることができる。また同様に室内温度設定の変更も可能。



テナント説明用に配布したDVDの説明画像。ユーザーが視覚的に理解しやすいように動画で操作内容を説明している。



中央監視室に設置されたsavic-net FX(手前中)の空調平面図と、savic-net FXビルマネジメントシステム(BMS)(手前左)の電力量グラフを表示したモニタ画面。savic-net FXでは、空調の制御状態を監視しており、BMSでは、機器の台帳管理やエネルギー管理を行っている。大型モニタでは、設備管理員で共有したい情報などを映し出すことができる。

月にサービスの本格利用を開始しました。

テナント向けのサービス向上に貢献
ビル管理者のエネルギー管理業務支援も

ビル向けクラウドサービスTS(テナント向けサービス)の導入により、建物運用システムでテナント向けに提供していた空調用の機能がクラウド化され、操作画面のデザインもより分かりやすく使い勝手のいいものになりました。テナント入居者は、PCやタブレット、スマートフォンを使って空調運転時間の延長予約や室内の温度設定を行うことができます。リクエストした設定内容はインターネットを介して自動的にアズビルの空調の中央監視装置であるsavic-net™FXの制御に反映されます。更新前のシステムでは1℃単位でしか温度設定の変更ができませんでしたが、TSでは0.5℃単位と、よりきめ細かな設定が可能となり、テナントからも好評だといいます。

また、クラウドサービスの導入に先駆けて、アズビルが数回にわたりテナント向けの説明会を実施。さらに動画を含むチュートリアル*1資料一式を収めたDVDを各テナントに配布するなど、以前のシステムとは仕様の異なるサービスでも快適に利用できるようなサポートも行いました。

「配布されたチュートリアル資料は内容が充実しており、各テナントの皆さまのサービス利用のハードルを下げると同時に、ビル管理側への問い合わせを減らす効果も上げてい

ます。また、新規で入居されるテナントにこれらの資料を事前にお渡しすることで、入居後すぐにTSを活用いただけるという効果も表れています」(服部氏)

一方、ビルの管理運営側が活用しているのがビル向けクラウドサービスEM(エネルギー管理)機能です。これはビル全体のエネルギー消費にかかわる情報がsavic-net FXからクラウドに収集され、Web画面上で可視化されるようになっています。新宿パークタワーでは、半年に1度行われていたアズビルからの建物のエネルギー消費動向に関する評価・分析の報告に代えて、エネルギー消費の動きをクラウドサービス上でリアルタイムに把握できるようになり、管理レベルを大きく向上させることができました。

ビルの運用にあたっては、省エネ法*2などに定められた報告義務のほか、SDGs*3やカーボンニュートラルといった脱炭素に向けた社会的要請もあり、テナントの間でも自社オフィスや建物全体におけるエネルギーの消費動向をしっかりと把握したいというニーズが高まっています。こうしたテナントのニーズに応えるため、東京ガス不動産では、EM上のデータを適宜テナントにも開示していきたいと考えています。「ビル向けクラウドサービスの活用は、新宿パークタワーの付加価値をさらに向上させ、テナントの皆さまに選んでいただける建物となることに寄与するものと捉えていま

す。アズビルには今後もその知見を活かし、このビルをより良くしていくような提案を期待しています」(服部氏)



東京ガス不動産株式会社

所在地:東京都港区港南2-15-3 品川インターシティ棟22F
創業:1953年5月20日
事業内容:不動産の開発・賃貸・管理など



資産管理本部 技術部 エンジニアリング第一グループ 課長代理 服部 一平 氏

用語解説

- *1:チュートリアル
初歩的な知識や技能を、段階的、実践的に解説したもの。
- *2:省エネ法
「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」。工場や事業所が使用するエネルギー量(原油換算)によって「第一種エネルギー管理指定工場等」(3,000kl/年以上)、「第二種エネルギー管理指定工場等」(1,500kl/年以上3,000kl/年未満)をそれぞれ指定し、エネルギー使用状況届出書、中長期計画書、定期報告書といった法定書類の提出やエネルギー管理統括者等の選任を求めている。
- *3:SDGs(Sustainable Development Goals)
2015年の国連サミットで採択された、2016年から2030年までの国際目標のこと。「誰一人取り残さない」持続可能で多様性と包摂性のある社会を実現するための17のゴールと169のターゲットが示されている。

*savic-net, savic-net FXは、アズビル株式会社の商標です。

建物の運営管理を支援するビル向けクラウドサービス

クラウドサービスの活用で労働力人口減少による人手不足の課題を解消 省エネルギーやテナントの利便性にも貢献し、オフィスの価値向上を支援

社会的課題となっている労働力人口の減少による人手不足や環境課題、加えてアフターコロナのオフィスの価値向上に向けてアズビルでは建物の運営管理におけるデジタルトランスフォーメーション(DX)*1推進のサポートとして、ビル向けクラウドサービスを提供。ビルのエネルギー管理や設備管理業務の効率化、管理コストの削減、テナント入居者の利便性向上などを実現することにより、建物にかかわるすべての人々の快適と建物の価値向上を目指しています。

ビル運営管理の現場で切実化する労働力人口減少に伴う様々な課題

近年、建物運営に対するニーズは複雑かつ高度になってきています。社会からは脱炭素社会の実現に向けた省エネルギーやデジタル化への対応が求められる一方で、ウェルネスやABW(Activity Based Working)*2への意識が高まっており、テナントにとっては快適性や健康、安全性、利便性についても入居する建物を決める上で重要な指標となっています。

そうしたニーズを背景に、ビルの運営管理において切実な課題となっているのが、労働力人口の減少です。建物の設備管理に対応できる専門知識を持った人材の確保が困難な状況になってきていることに加え、設備の複雑化により設備管理員一人ひとりの業務負担が増大しています。さらに、熟練者が後任者に高度な技術やノウハウを継承できずに定年退職してしまうという危機に直面している中で、少ない人員で高い管理能力を維持した上で、テナントの快適性や利便性を向上させ、ビルの価値を高めていくことが求められています。

人手不足に起因するこうした課題に対し、クラウドの活用によりソリューションを提供しているのがアズビル株式会社のビル向けクラウドサービスです。

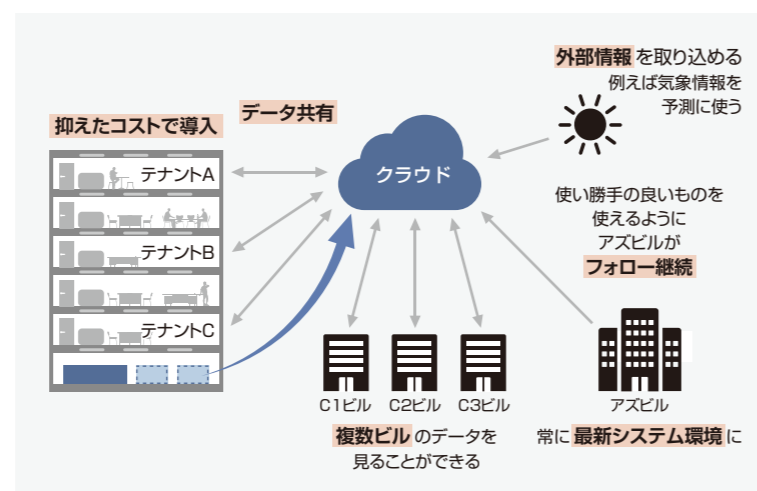
理台帳などは、紙への記録や中央監視システムに併設された設備管理専用のビルマネジメントシステムによって、ビル単位で実施されてきました。ビル向けクラウドサービスを利用することにより、設備管理員は手元にあるPCやタブレット、スマートフォンなどのデバイスからインターネットを介していつでも、どこからでも記録・確認することが可能となり、日々の業務負担を軽減できます。例えば一人の設備管理員が複数のビルを管理している場合、それぞれの現場に赴くことなく遠隔からその日の管理作業スケジュールや進捗状況の確認が可能で、また、中央監視システムが運転管理している各設備や機器の状態、運転時間の積算などのデータをクラウドサービスと連携しているため、設備管理

員はビルの現場にいなくても部品や設備の交換時期や異常予兆が把握できます。さらに、設備管理業務の詳細内容やノウハウといった各種情報をクラウド上に蓄積・共有することで、担当者変更や人材不足による技術継承の課題解決も支援します。万が一トラブルが発生した際にも、キーワードから過去の類似事例の履歴を検索し、機器のトラブルやその対処法に関する記録を参照すれば、速やかに対処が可能で、業務の効率化や管理能力の向上に貢献することができます。

建物の価値を高め テナント入居率を向上

一方、ビルオーナーは、建物のサービス品質を維持・向上し、建物価値を高めてい

クラウドならではの特長



ビル向けクラウドサービスの機能



くことが求められますが、限られた人員でそれらを実現し、なおかつ脱炭素社会に向けた対策もしなければなりません。そのためには、ビルのエネルギー使用状況の管理や設備保全管理を確実に行うことが必須となります。これに対し、ビル向けクラウドサービスでは、建物のエネルギー使用量を時系列で分かりやすくグラフ化し、前年同月との比較をするなど任意の切り口で分析ができることに加え、分析結果を省エネ施策の検討に役立てたり、実施した省エネルギーの取組みを評価・検証したりすることが可能です。また、テナントからの要望に応じたエネルギー使用量の開示や、ビル全体のエネルギー使用状況を、テナントおよびビル関係者に公開することで、省エネ意識を高めていくことにも利用できます。

そして、テナント入居率を向上させるためには、テナント入居者に対するサービス品質を引き上げ、利便性を高めることが不可欠です。通常、テナント入居者は、空調のON/OFF、温度設定の変更、空調運転

時間のスケジュール変更などに関しては、ビルの設備管理員に連絡してシステムの設定を変更してもらう必要がありました。クラウドサービスを導入することにより、入居者自らが手元のPCやタブレット端末から設定変更の操作をすることが可能になり、テナント入居者の利便性が向上することに加え、設備管理員にとっても業務の負担が軽減されるというメリットがもたらされます。

ビル管理の蓄積されたノウハウを基に ビルにかかわるすべての人の利便性を向上

こうした様々なメリットを提供するアズビルのビル向けクラウドサービスの強みは、長きにわたりビルの設備管理員や建物のオーナー、テナント入居者のニーズに向き合ってきたという経験です。オフィスビルをはじめとする大型建物向けの空調制御機器・中央監視システムの施工・導入、保守、エネルギー管理など、ビル運用にかかわる豊富なノウハウに基づいた各種機能やサービス、計測と制御の技術をエネルギー

管理に活かせる点が大きな特長です。また、同サービスの導入により設備管理員の人手不足による業務負担増大や技術継承の課題を解消し、専門知識を持たない新任者でも管理品質を維持することができます。適切なビルの設備管理によりテナントの快適性を安定して提供できれば、テナント入居者の満足度向上にもつながります。さらにエネルギー使用状況の可視化によりビルにかかわる人たちの意識を高め、省エネルギーを促進することで、建物自体の価値向上にも貢献できると考えます。

今後もアズビルでは、ビルにかかわるすべての人の利便性向上に貢献し、労働力人口の減少に伴う人手不足や技術継承、環境課題といったお客さまの抱える課題の解消に向け、建物領域におけるDXを加速させていきます。

*1:DX(Digital Transformation)
進化したデジタル技術を浸透させることにより、人々の生活をより良いものへと変革すること。
*2:ABW(Activity Based Working)
働く人が仕事をするために最適な環境(場所・時間など)を選ぶことができるワークスタイル。

お客さまとの「対話」を通して新たな価値を提供

— BA事業の製品・サービスを体感しながらディスカッションできる 協創の場「イノベーションプラザ」が大阪に誕生 —

「人を中心としたオートメーション」を理念に掲げるアズビルでは、常にお客さまとの対話を大切に、ともに歩みを進めてきました。時代に合わせて変化が求められるビルディングオートメーション事業において、さらに価値ある製品・サービスを提供するため、2022年10月、大阪に「イノベーションプラザ」をオープン。アズビルの製品・サービスをお客さまに体感いただくと同時に、快適な居室空間の実現を推進していく場となっています。

活況関西エリアの建物市場 省エネルギーソリューション事業も順調

アズビル株式会社は、「ビルディングオートメーション(BA)」「アドバンスオートメーション(AA)」「ライフオートメーション(LA)」の三つの柱で事業を展開し、長きにわたって積み重ねてきた計測と制御の知見と技術でお客さまの課題を解決してきました。BA事業では、新築建物への空調制御システムの導入から既設建物の中央監視システムのリニューアル、空調設備の省エネルギーソリューションまで、建物のライフサイクルに応じた製品やサービスを提供し、快適性や省エネルギーといった建物の価値向上を提案しています。

BA事業を担うビルシステムカンパニー関西支社では、関西エリアの2府4県において、新築、リニューアル、ESCO事業*1・省エネルギーソリューションといった分野ごとに事業を展開しています。同エリアは商業・オフィスビルのほか、工場や病院、研究施設など建物の運用・管理に関する需要も非常に多い地域です。近年、関西エリアでは2025年に開催予定の「大阪・関西万博」や、誘致が進んでいる大阪IR統合型リゾート計画、そして京阪神エリア全体で大規模な民間再開発計画が多数進行し

ています。一方で、2010年代に竣工した商業・オフィスビルがリニューアルの段階を迎えており、今後の同エリアの建物市場は活況の見通しとなっています。

また、関西地区ではESCO手法を活用した建物設備改修事業が活発に行われていることも一つの特徴です。ESCO事業者であるアズビルは、政府が主導する省エネルギーの支援事業に対して、申請から効果検証、報告まで一貫してお客さまのパートナーとしてサポートを行っています。

こうしたESCO事業・省エネルギーソリューションなどの分野を支えているのが、アズビルの中央監視システムです。対象となる建物の空調・熱源などの運転データを収集・蓄積し、機器の状態などを分析することや、どういったところにエネルギーの無駄が生じているかを確認したり、建物の運用状態を見える化するなど、蓄積されたデータに基づき確かな提案ができることがアズビルの強みとなっています。

2050年の脱炭素の実現に向けた取組



イノベーションプラザの中央にあるプレゼンエリア。照明の色を白色から黄みがかった色まで変えることができる。照明の色によって感じ方が変わることを体験できる。



ラウンジエリアからはJR大阪駅周辺のビル街を一望できる。ゆったりとしたスペースでお客さまとの対話が進められる。



サテライトオフィスとしての機能も果たすイノベーションプラザでは、従業員が集中して仕事ができるスペースも用意している。

みが各自治体で進められており、アズビルは省エネ施策のノウハウや制御技術を基にお客さまの課題解決と一緒に取り組んでいます。

快適性・生産性を実現するシステムを 体感できる新拠点

多様化するお客さまのニーズを背景に、BA事業の製品・サービスをご覧いただき、お客さまの声を直接伺うための場所として誕生したのが「イノベーションプラザ」です。これまでの西日本BOSSセンターに併設されていたショールーム「APプラザ大阪」を移転・リニューアルする形で、2022年10月、JR大阪駅前の大阪梅田ツインタワーズ・サウス18階にオープンしました。

最大の特徴は、アズビルの製品やサービスをより身近に感じていただける点です。建物設備をトータルに制御/管理する中央監視システムをはじめとしたBAシステム製品群はもちろん、在室者の手元の端末からの、個人の体感に合わせた「暑い」「寒い」という申告によって、在室者にとって快適な空調をゾーンで制御するシステムもご覧いただけます。加えて、赤外線アレクサで居室エリア内の人数や位置を検出し、それらの情報と連携した調光制

御のほか、照明の色で室温の感じ方が変わることを利用した調色制御など、空調制御だけではなく様々な設備と連携した最新のシステムを実際に体感していただくことができます。お客さまにとって快適で心地よいオフィス環境を実現するための技術を体感いただける場となっています。

「体感+対話」の場として機能 さらなるイノベーションに寄与

イノベーションプラザはまた、お客さまが抱えている課題を明確にし、実際の運用データを検証、最適なソリューションを提案するといった、お客さまとの対話の場としての役割を担います。

新築/既存、ビルオーナー/テナント、お客さまから「快適な空間で働きたい」「SDGsにつながるオフィスを作りたい」「病院の安心と安全を守りたい」といった課題を伺い、その課題の中から新しいソリューションのアイデアを検討し、それを提案・形にすることで建物を快適で生産性の高い空間にするようにお客さまと協創していきます。特に、既設物件の改修においては常に課題やニーズが潜在しているため、いかにお客さまに満足いただける提案ができるかということを重視してい

ます。

一方で、外部設備メーカーとの協業も進めています。イノベーションプラザ内には既に他社との協業で実現した照明制御システムが導入されていますが、今後も、協業によって新たな製品・サービスを創出する際のディスカッションスペースとしても活用していきます。

さらに、同プラザ内にはアズビルの従業員が利用できるワーキングスペースも設け、サテライトオフィスとしても活用。従業員が働きたい場所で働くことができるニューノーマル時代に求められるABW*2の推進にも寄与しています。

多彩な機能を併せ持つイノベーションプラザでは、インフラの老朽化や働き方改革、ウィズコロナ、アフターコロナといった社会の課題に対して、人を中心としたオートメーションの形として、地球環境にも配慮しながら提案していきます。今後もアズビルでは、お客さまのよりよい居室空間の実現に貢献してまいります。

*1:ESCO(Energy Service Company)事業
工場やビルの省エネルギーに関する包括的なサービスの提供を通じて、そこで得られる効果をサービス提供者が保証する事業。

*2:ABW(Activity Based Working)
働く人が仕事をするために最適な環境(場所・時間など)を選ぶことができるワークスタイル。

顧客とともに半導体製造における課題解決に取り組む

一 継続的改善と革新マインドでお客さまの課題解決を支援 高度化・微細化し、進化していく半導体の製造技術にも対応 一

センシング技術を中心に、主に半導体市場向けにおよそ20年にわたって真空計を提供してきたアズビルでは、半導体製造における成膜、エッチングの工程に用いられる隔膜真空計の経時的な精度変化の課題に対応するサファイア隔膜真空計をリリース。常に未来を見据えた革新的スタンスで現場に密着し、お客さまの課題解決に向け継続的改善に取り組むことが、ユーザに価値を届ける原動力となっています。

半導体製造装置向けの真空計において 経時的な精度変化が切実な課題

スマートフォンやタブレット、パソコンをはじめ、家電製品や自動車など我々の日常生活において活躍する様々なデジタル製品を機器の内部で支えている半導体。その市場は大きく成長し続け、より高度かつ微細な半導体を製造するために、素子や技術も進化してきました。アズビル株式会社では、半導体製造装置に組み込まれるセンサ類を供給し、20年以上にわたり半導体産業に貢献してきました。そして近年、力点を置いて取り組んできたのが隔膜真空計です。半導体製造には、薄い板状のウエハ上に配線やトランジスタの材料になる薄膜を形成する成膜、また不要部を除去して所定の形状に加工するエッチングという工程があります。これらの工程は、不純物の少ない環境で、なおかつ適正な真空度に維持した真空チャンバの中で行う必要があります。その際、真空チャンバ内の真空状態を高精度に計測するために用いられるのが隔膜真空計です。真空計内部は、高真空状態にある基準室と測定室がダイアフラム（隔膜）で仕切られています。測定室の超微小な気体の圧力変化により基準室との圧力差が生じた際のダイアフラムのたわみから真空状態を

計測する仕組みです。

従来、このダイアフラムの材料にはニッケル合金箔が広く用いられてきましたが、成膜中に膜の原材料がダイアフラム上に堆積したり、エッチングの工程で使用するフッ素系や塩素系のガスによりダイアフラムそのものが腐食することにより真空計そのものの基本精度が変化するという課題が長年ありました。

材料にサファイアを適用することで 耐食性、再現性を高める

こうした課題に対しアズビルは、ダイアフラムの材料として、耐食性が高いサファイアを適用してはどうかと考えました。単結晶構造のサファイアは腐食性ガスに対する耐食性も高く、熱変化などに対する安定性にも優れています。そのため、計測機器として計測値の再現性にも優れており、計測精度を高めることができます。一方、サファイアは加工が難しいため、製品化に向けて新たなMEMS*1加工技術や信号処理技術、センサパッケージの開発に取り組みました。

そして2006年から極めて薄い人工サファイアのチップを用いた「サファイア隔膜真空計」の開発を開始。2011年には、成膜やエッチングのプロセスにおける経時変化による真空計の精度劣化とい

う課題に対し、技術的な改良を加えた形SPG5/6をリリースしました。

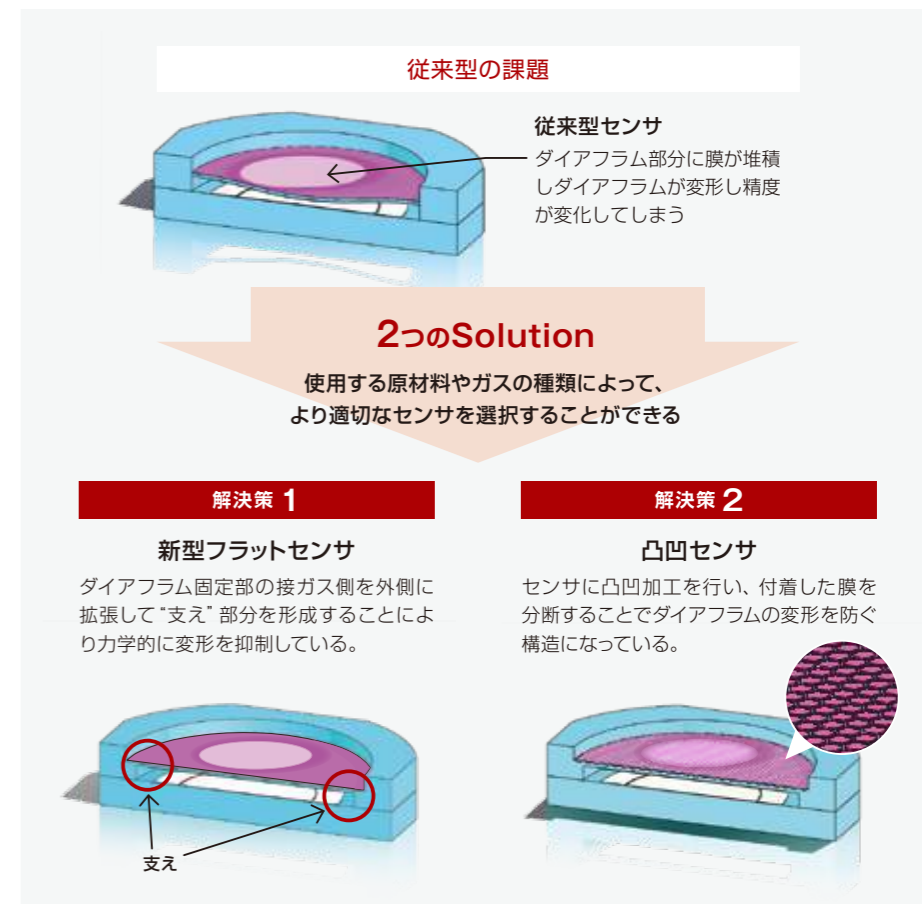
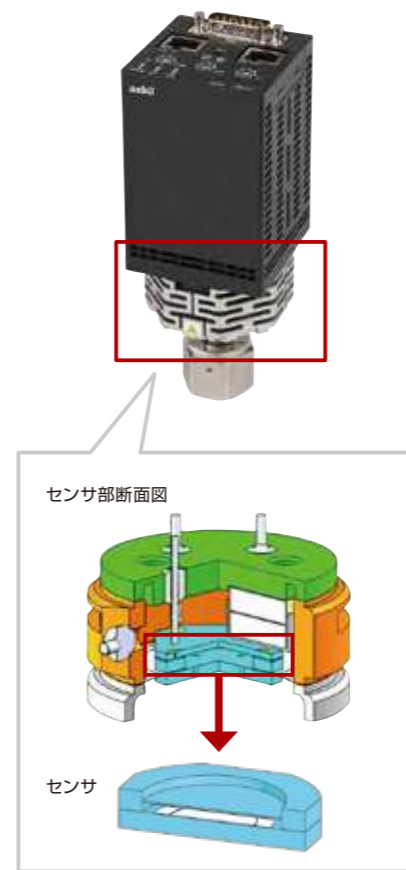
同製品では、膜の原材料の堆積により不要なたわみが生じないように、中央部分をわずかに薄くするという独自形状のダイアフラムを開発。また、不均一な堆積がたわみの原因となることから、ダイアフラムを覆うサファイアの円盤に細微な穴を開けて特定の場所に意図的に堆積させ、たわみによる計測誤差を小さくするという対策も行っています。さらに堆積自体を抑えるために、ダイアフラムの手前におよそ4000本の通り道を設け、膜の原材料を除去するフィルタの役割を果たすトラップ構造を開発。こうした加工技術と開発者の創意工夫により、計測誤差発生的大幅な低減を実現しました。

お客さまのニーズを聞き 継続的な改善と価値を提供

現状、国内の半導体市場向けの真空計は、海外製品のシェアが高い状態ですが、アズビルは国内のメーカーとして、これまでお客さまのニーズに対応した製品を生み出してきました。その背景には、アズビルがベンダーとして製品を提供するだけでなく、研究開発部門の担当者が実際に半導体の製造にかかわるお客さまの現場を訪れ、直面している課題を研究開発に

■ サファイア隔膜真空計 形 V8C/V8Sに施された課題解決策

サファイア隔膜真空計 形 V8C



フィードバックし、改良、開発を重ねてきた経緯があります。

半導体製造プロセスでは、技術の発展とともに、革新的な素子や加工のための新種のガスが利用されています。こうした新しいガスは真空計内部への原材料の堆積や腐食の状態に影響を及ぼし計測精度に変化が起こる原因となるため、お客さまのニーズに合わせて真空計の改良を続ける必要があります。半導体機能が向上していく限り終わりがありません。アズビルではお客さまの現場の声に常に耳を傾け、製造現場の課題解決に向けて継続的改善に取り組んでいくところが強みとなり、製品の開発につながってきました。

さらにアズビルでは、海外製品に代わって国内の真空計市場を^{りょうぶ}凌駕していきたいというチャレンジ精神を持って、製品の競

争力を高める取組みを強化しており、サファイア隔膜真空計の新製品 形 V8C/V8Sをリリースしました。形 V8C/V8Sでは、200~250℃という高温の環境でも利用することができることに加え、新型フラットセンサや凸凹センサ等の開発によりエッチング工程で使用するガスの変更などにも柔軟に対応できる用途適合性をMEMSの加工技術により高めています。加えて昨年には、アズビルの開発拠点である藤沢テクノセンターにMEMSの開発に特化した本格的なクリーンルームを整備するなど、新たな開発拠点を設置し、研究開発と生産が一体となった生産体制を整え、強化しています。

耐食性・再現性・安定性に優れた隔膜真空計で、定期的な調整の頻度や時間を低減させることは、半導体市場のお客さま

の生産性向上を支援するとともに、広い目で見れば半導体の機能が向上することにより、スマートフォンをはじめとする社会のあらゆる電子機器やインフラが高度化していくため、技術革新を続ける社会への貢献にもつながります。今後もアズビルでは、「お客さまとともに現場で価値を創る」というグループ理念の下、持続可能な社会へ「直列」に繋がる貢献を通じ、未来を見据え、半導体技術の革新に伴い日々変化のお客さまの課題に^{しんじつ}真摯に向き合い、お客さまとともに課題を解決してまいります。

*1: MEMS
半導体製造技術を基にした微細加工技術などを応用し、シリコンなどの基板を用いてセンサ、電子回路などの機械要素部品を集積させた超小型デバイス/システム。

GX推進でカーボンニュートラル実現へ貢献

一 GXにかかわる施策を事業横断で展開する専門組織を設置 外部企業との協業も含めてソリューションを広げ社会課題解決に貢献 一

2050年のカーボンニュートラル実現に向け、アズビルが成長事業領域と定める「新オートメーション事業」「環境・エネルギー事業」「ライフサイクル型事業」という三つの領域を横断する形でグリーントランスフォーメーション(GX)の活動を推進する専門組織を創設。外部企業との連携、協業といった取組みにより、持続可能な社会へ「直列」に繋がる貢献を目指しています。

GX推進のための各種施策の展開を 既存事業の枠を超えて担う専門組織を設置

地球規模の課題である気候変動問題の解決に向けて、世界各国で取組みが加速しています。政府からは2050年までに温室効果ガス(GHG)*1の排出を全体としてゼロにするという「カーボンニュートラル」が宣言され、脱炭素社会の実現に向けた各種施策が進められています。そのような中、カーボンニュートラル実現に向けて、社会全体の変革を目指す「GX*2」の推進は、様々な業界・業種において、社会課題解決への貢献とともに大きな事業機会となっています。

azbilグループでは、「人を中心としたオートメーション」の理念の下、長年にわたり事業を通じてお客さまの現場で省エネルギーの実現に取り組んできており、CO₂排出量削減など、人の活動と切り離すことができない事業に数多く携わってきました。昨今のエネルギーの高度利用や労働力人口の減少など現代の社会を取り巻く「新たな社会課題」の解決を事業機会に、2030年度 売上高 4,000億円・営業利益600億円規模を目標とする長期経営計画の達成に向けて新規事業領域の開発にも積極的に取り組んでいます。これを受け、既存のビルディングオートメーション(BA)、アドバンスオートメーション(AA)、ライフオートメーション(LA)といった事業

の枠を超えて、GX推進を担当する専門組織として2022年4月に発足したのが「GX推進部」です。「新オートメーション事業」「環境・エネルギー事業」「ライフサイクル型事業」という三つの成長事業領域のうち、特に「新オートメーション事業」と「環境・エネルギー事業」にフォーカスし、その実行組織として各種施策を展開・推進しています。

外部組織との協業を積極的に展開 より新しい事業領域を拡大

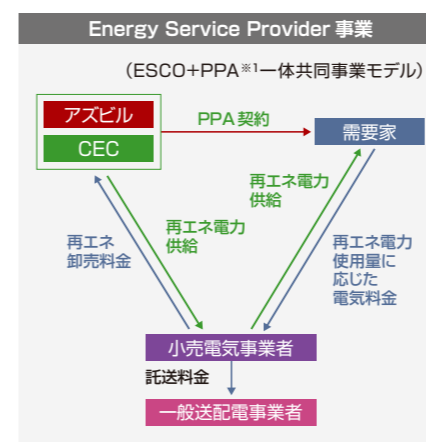
新オートメーションの領域では、工場やプラントにおける製造プロセスの「自律化」実現に向けて要素技術の獲得や研究、自社製品への実装を進めています。この自律化は、自動化や最適化という形で製造現場や建物管理の効率や品質の向上に貢献してきた従来型のオートメーションシステムから、いまだに人手に委ねられている問題発生時の原因調査や対策実施の意思決定などをシステム側が自律的に進めることを目指すものです。自律化の機能を適用し、高度制御を活用してプラントを自律的に安定稼働することや、IoTを活用して最適なタイミングでメンテナンスを実施することは、省エネルギー・脱炭素の実現にもつながります。さらにAIを活用してプラントの挙動を予測し、それに対応できるシステムを準備することでオペレータの心的負担を軽減する効果も得られます。またプラントの運用から長期的に蓄積されたデータ

やリアルタイムで収集できる制御上の運用データを活用し、例えば今まで高度制御を導入することが難しいとされていたパッチプロセス*3に対して制御改善を実施し、省エネルギーや歩留まりの改善、効率化の推進や品質向上に役立てられます。

環境・エネルギーの領域では、カーボンニュートラルの達成を事業目的とする外部組織・企業への出資、ならびに業務提携を通じた事業開発をさらに加速していきます。アズビル株式会社では、これまでも電力システム改革への積極的な参画としてデマンドリスポンス(DR)*4を活用し、バーチャルパワープラント(VPP)*5の取組みに参画、アグリゲーター*6の役割を担ってきました。また、NTTグループなど5社との協業によるオフィスビルをはじめとする大規模施設のCO₂排出量削減に関する取組みを進めてきました。今後はこれらの取組みに加えて、再生可能エネルギーの調達や出力変動が大きい再生可能エネルギーの有効活用を推進していきます。その実現を目的に、グリーン電力ソリューションに強みを持つ株式会社クリーンエナジーコネクストに出資し、業務提携を行いました。これにより建物における再エネ利用率の向上を図り、お客さまのカーボンニュートラルを支援します。また、改正地球温暖化対策推進法に基づくファンド事業を展開する株式会社 脱炭素化支援機構にも出資を行い、脱炭素に資する新たな事業機会や、これまで参入できなかった分野での脱炭素

■ 他社との事業提携、出資による事業開発の取組み

内容	提携・出資先
2021年 次世代エネルギーマネジメント事業 DX-EGA	東光高岳グループ(電力メーター)
2022年 オフィスビル等の大規模施設のCO ₂ 排出量削減GXソリューション	NTTグループ4社、ダイキン工業
2022年 脱炭素に取り組む事業者とのパートナーシップ等の創出	脱炭素化支援機構
2022年 アズビルの“省エネルギーソリューション”とCECの“グリーン電力ソリューション”の組合せによる事業モデル開発	クリーンエナジーコネクスト(CEC)
2023年 新たな事業領域の市場情報や革新的な技術情報の獲得、投資先企業との関係構築、事業探索	ジャフコ グループ(ジャフコSV7ファンド)



従来の省エネソリューション(ESCO、建物の最適な運転・保守、デマンドリスポンス)に、再生可能エネルギーの調達サポートや運用段階での最適なマネジメントを加え、お客さまの目標達成に向けてのニーズに応える事業をカスタマイズで立案し、包括的なエネルギーソリューションとして価値を提供していくサービス。



既存データの収集手段を活用し、多様な事業者データ、サービスとの組合せによる協業事業コンセプト。世帯ごとのエネルギーデータ分析、企業のESG推進やカーボンプライシングへの対応など、エネルギー・環境領域での付加価値提供、さらに、金融、流通・ヘルスケアなどに向けたサービスの提供を予定。

*1: PPA (Power Purchase Agreement)
顧客企業専用のNon-FIT 太陽光発電所を、電力を使用する施設の敷地から離れた場所に新しく開発・設置し、発電した電力と環境価値を、電力を使用する施設に送る長期契約を結ぶこと。

に取り組む事業者とのパートナーシップなどの創出を目指していきます。

さらに、エネルギーの高度利用やエネルギー転換に向けて、アズビルの技術を活かせる市場や分野の検証を進めることに加え、2019年以降注力してきた各種エネルギーデータの利活用について、エネルギーマネジメント領域における協業の事業コンセプト「DX-EGA™」を推進しています。DX-EGAとは、アズビルとアズビル金門株式会社、および株式会社 東光高岳、東光東芝メーターシステムズ株式会社との4社協業体制により、スマートメーターから収集した各エネルギーデータ(電力:Electricity、ガス:Gas、水道:Aqua)を統合的に把握、分析して活用する取組みです。このエネルギーデータを軸として様々な領域でDXを支援することで、新たな価値の提供を目指しています。例えば、金融機関が提供する、CO₂の排出量算定や削減の支援サービスにアズビルの環境・エネルギー関連の技術の提供を行い、

今までアズビルが蓄積してきたノウハウを基にGHG排出量の算出や可視化に貢献しています。企業や業界の枠を超えた協業により、アズビルの技術や商品を活用できる領域を拡大していくことが、GX推進につながると考えています。

社会の課題解決、変革に必要なのは 「競争」よりも「協創」

経済産業省が2022年2月に発表した、GXに取り組む企業群が一体となって経済社会システム全体の変革のための議論と新たな市場創造を目指すための場となる「GXリーグ基本構想」にも、アズビルは積極的に参加しています。カーボンニュートラルという大きな社会課題を解決していくには、単一企業による努力だけでは難しく、自社が取り組んでいる領域や市場を超えたあらゆる企業との連携が重要なテーマとなってきます。このような意味でGXの推進には、「競争」よりも「協創」が重要であるとされており、単一企業だけでは解けない社

会課題に対して、必要に応じてアズビルの技術やノウハウを協業先とも共有し、一緒に解決していこうという狙いです。今後もさらに広範な外部組織・企業との積極的な連携・協業を進め、商品力や価値提供の強化を精力的に進めるとともに、お客さまの事業への貢献・社会貢献を拡大し、持続可能な社会へ「直列」に繋がる貢献を果たしていきたいと考えています。

*1:温室効果ガス(GHG)
大気圏にあって、地表から放射された赤外線の一部を吸収することにより、温室効果をもたらす気体の総称。
*2:GX (Green Transformation)
温室効果ガス排出量を実質ゼロにするカーボンニュートラルを経済成長の機会と捉え、排出削減と産業競争力向上の実現に向けて経済社会システムを変革すること。
*3:パッチプロセス
製造工程で、ある程度まとまった時間や単位操作ごとに処理を区切り、処理ごとに都度中身を入れ替える方式。
*4:デマンドリスポンス(DR)
需要家側のエネルギーリソースを制御し、電力の需要を増減させることで、需給バランスを取る。
*5:バーチャルパワープラント(VPP:Virtual Power Plant)
仮想発電所。再生可能エネルギーや需要家側が所有するエネルギーリソースといった新しいエネルギー源を、あたかも一つの発電所のように機能させ、社会の需要を満たす電力システムとして機能させようという考え方。
*6:アグリゲーター
複数の需要家と電力会社の間に立って、電力の需要と供給のバランスをコントロールすることや、各需要家のエネルギーリソースを最大限に活用することに取り組む事業者。

*DX-EGAは、アズビル株式会社の商標です。

AZ to

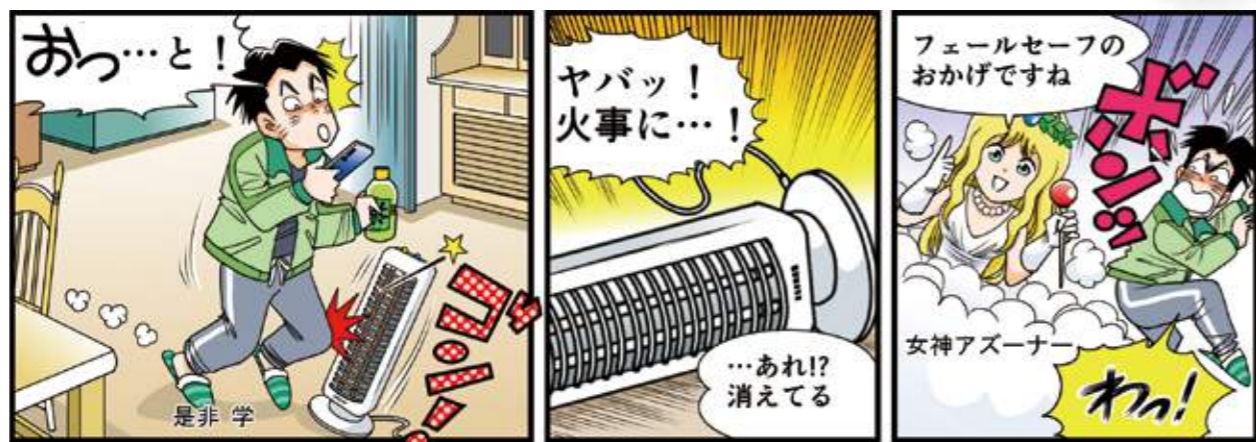
Vol.60

知って、なるほど! Keyword

Keyword [Fail Safe]

フェールセーフ

工場の生産現場をはじめ、様々な場所で用いられる機器や装置、設備、システムにおいて、誤動作、誤操作などが発生した際に、自動的に安全側に導くような仕組みをあらかじめ設計し構造に組み込んでおくという考え方。



マンガ制作：株式会社シンフィールド

「物は必ず壊れる」を前提に 事前に安全設計する発想

自宅などの生活空間や店舗、工場など様々な場所で稼働している設備、機器装置類で部品の損傷や劣化により正常に作動しなくなったり、システムでは誤動作・誤操作が発生したりする事態が起こる可能性があります。部品であれば設計上の工夫で耐久性を高めたり、適切なメンテナンスを施したりすることで故障を未然に防ぐことはできます。しかし、損傷や劣化自体を完全に免れることは難しく、言い換えればシステムは誤動作するもの、設備や装置、機器類は故障するものと捉える必要があります。

仮にそうした誤動作・故障が発生し、正常に機能できなくなった場合、設備などの用途、種類によっては、人の安全を脅かす事態も考えられます。こうしたリスクを見込んで、誤動作・故障時には必ず安全側に導くような仕組みを、あらかじめ設計の段階で構造に組み込んでおくというのがフェールセーフの考え方です。

異常を感知したら機能を停止 人の安全を守ることを最優先に

フェールセーフの身近な例として、電車の踏切があります。遮断機は通常、電力によって遮断棒の上げ下げを行っており、上がっている状態を維持するにも電力が必要です。万一、制御装置の故障や停電などで通電されない場合には、遮断棒自体の重みで下りたままとなり、通行者が踏切内に進入できない状態を保つことで事故が発生するリスクを回避するように設計されています。

故障だけでなく、人為的なアクシデントや災害を想定して設計しているケースもあります。例えば電気ストーブは、機器の転倒や地震などの振動を感知すると電源が切れる機構を備えています。石油ストーブにも同様の対震自動消火装置を搭載した製品が数多く市場に流通していることは周知のとおりです。つまり、転倒に

よりストーブの「暖を取る」という機能を安全に提供できない状態になると、自ら火災事故のリスクを回避するように動作して、安全を確保する仕組みになっているのです。

また、様々な工場設備や工作機械が稼働するものづくりの現場においても、労働災害防止の観点からフェールセーフは欠かすことができません。機械側で何らかの異常を感知したときに直ちに運転を自動停止する機能、あるいは作業者が異常を感じたり、作業中にトラブルが発生した際に速やかに運転を停止するための非常停止用回路など、機械や設備に各種安全装置が装備されていることがものづくりの現場における基本的な要件となっています。

安全設計の高度化により労働災害を防止 誰もが安全・安心に働ける環境へ

以上のように、フェールセーフは、「物は壊れる」「人はミスをする」を前提として、故障や誤操作、災害などのアクシデントが発生しても安全な状態に導くようにするという安全設計の考え方ですが、これに類似する設計上の概念に、「フォールトトレランス(Fault Tolerance)」「フルプルーフ(Fool Proof)」があります。

フェールセーフが機能を“停止”させるのに対し、フォールトトレランスは、設備などに障害や不具合が発生しても機能を“維持”することで、安全を守ろうという設計手法です。主に機能の停止が人命にかかわるような領域で適用されている概念で、

電源の二重化など、予備装置を設けておく“冗長化”が基本となります。航空機はその典型で、機器類の故障などにより「飛行する」という機能が停止すると大惨事につながる事が考えられるため、エンジンや操縦装置を複数設けておくことで、耐障害性を実現するとともに安全性を保っています。

一方、フルプルーフは、人は操作ミスをするものだという前提に立ち、誤った利用で人が危険にさらされたり、機器の破損を招いたりするような事態を生じさせない仕組みにするという考え方です。洗濯機のふたを閉じないうちはドラムが回転しなかったり、ブレーキを踏んでいなければ自動車のエンジンをかけられなかったりするのも、フルプルーフの身近な例といえるでしょう。製造現場でも、工作機械などの操作ミスが身体の危険に直結しない、さらにはそもそも誤った操作が行えないようにする仕掛けが機器や設備の設計に多く組み込まれています。

特に今日では、産業分野をはじめとする広範な領域で労働力人口の減少が課題となっており、人員確保のための外国人の雇用受入れも重要なテーマとなっています。言語や文化、習慣の異なる労働者が作業する現場で、労働災害を防ぎ安全性を十分に担保するためには、フェールセーフに代表される安全設計の導入が不可欠だといえます。設備や装置、機器そのものの安全性を高める機構の装備、関連技術のさらなる高度化が、今後ますます求められるでしょう。





鳥根県 隠岐諸島国賀海岸
映画『私は貝になりたい』2008年

西ノ島町観光協会提供

不朽の人間ドラマの舞台となった厳しくも豊かな風景

映画『私は貝になりたい』は、1958年放送の同名のテレビドラマをもとに2008年に製作された。作中で、主人公の豊松と妻の房江が駆け落ち同然にたどり着いた最果ての地として視線の先に広がっているのがこの海だ。

ロケ地に選ばれたのは、鳥根半島沖合約60kmにある隠岐諸島・西ノ島の国賀海岸。日本海の荒波によって生み出された断崖地形が約13kmにわたって続く海岸は、崖の上一面に緑の牧草が広がり、澄んだ青色と緑のコントラストが美しい。400年以上前から放牧と畑作で地力を回復させる持続可

能な牧畑が行われてきたこの場所では、春から秋にかけて牛や馬がのんびりと草を食む牧歌的な光景が楽しめるのも見どころの一つとなっている。

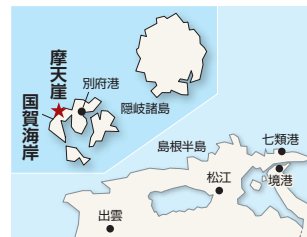
撮影は、中でも257mの高さにそそり立つ景勝地、摩天崖で行われた。のどかな風景とは対照的に、劇中では戦争の不条理と悲劇が描かれる。戦犯として連行された夫の減刑を求めて房江が署名集めに奔走するとき、険しくも美しく雄大な景色が懸命に生きようとする姿と重なる。人間は運命に翻弄されるばかりではなく、不屈の存在だと認識させてくれるのが隠岐の豊かな島々である。



交通アクセス

鳥根県西ノ島町浦郷

「七類(しちるい)港」または「境港」からフェリーで約3時間～「別府港」からバスで約20分



今月の表紙 アラブ首長国連邦・ドバイ

●MERRY メッセージ 「家族と一緒にいるのが幸せ」

ドバイ万博から2025年大阪・関西万博へ笑顔のバトンをつなげるためMERRY PROJECTを実施。会場内のアルフォルサンパークには、世界中の子どもたちが大集合。「どこから来たの?」と聞かされるとみんなうれしそうに自分の国のことを話してくれた。「スマイル!」で通じないときはエジプト・アラビア語の「アトハック!(笑って)」と言うとみんな笑顔になる。どうやら日本語の発音が面白いようだ。笑顔の撮影を終えると、今度はその子がまた別の子を呼んできてくれる。弟や妹、お兄ちゃん、お姉ちゃん、友達。どんな笑顔の輪が広がって、笑顔の行列が完成。「次は日本の大阪・関西万博で会いましょう!」と約束。「大阪に行きます!」とうれしそうに答えてくれた。



(株)水谷事務所代表/NPO法人 MERRY PROJECT 代表理事 水谷 孝次さん

編集後記

修学旅行で数多くの仏像を見たり、仏壇の掛け軸に仏様の絵が描かれていたり、日本には身近に多くの仏様が存在しますが、意外と知らない仏様のこと。一つひとつの仏像それぞれにいろいろな表情がある。知れば知るほど面白い世界なのだろうと思います。美しい仏様のお顔はずっと見ていられる気がします。今度、お墓参りに行ったとき、鎌倉を散策したときは、どの仏様がいらっしゃるのかをしっかりと見てこようと思います。(akubi)

〈販売店〉