

# id

住友電工グループ・未来構築マガジン

vol. **10**

Innovative Development,  
Imagination for the Dream,  
Identity & Diversity

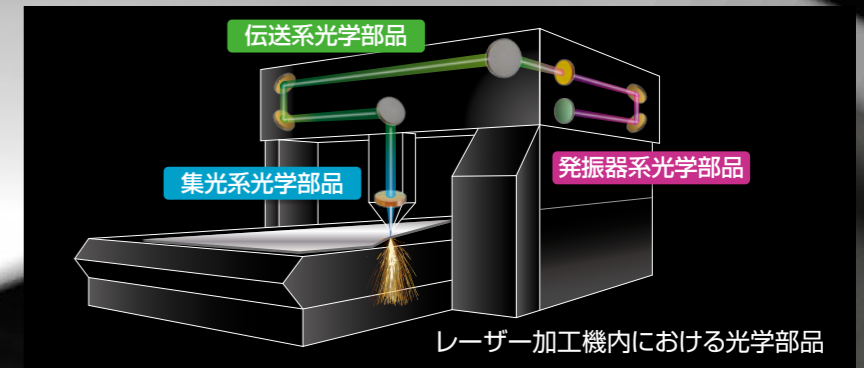
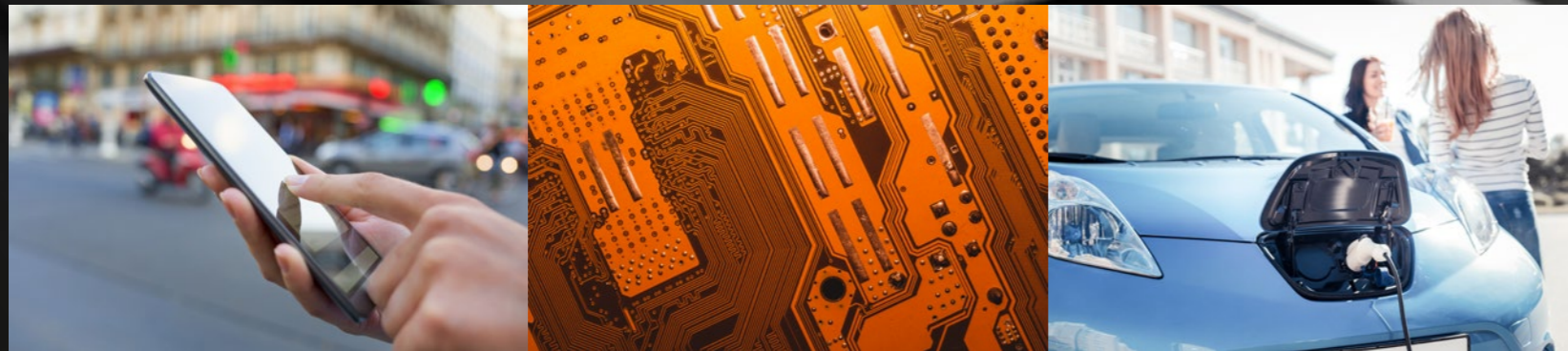
特集

## ものづくりを革新する レーザー加工技術と 高性能光学部品の世界

レーザー (Laser) とは、Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (放射の誘導放出による光増幅) のイニシャルを取ったもので、電気エネルギーを光エネルギーに変換し、それを増幅して得られる強力な人工的な光だ。自然界に存在する光の約 100 万倍のエネルギーを有する。1960 年に米国で世界初のレーザー発振が実現。以来、その性能は飛躍的に向上し、さまざまなレーザー発振器と用途が開発されてきた。単色性、直進性や集光性、高エネルギー密度といった特徴を生かして、1980 年代、材料加工分野にレーザーが導入され始めた。非接触でフレキシブルかつ高速な加工 (切断・溶接・穴あけなど) が可能であり、まず、鉄鋼や自動車などの製造現場に普及。1990 年代以降は、携帯電話やデジタル家電用電子部品、液晶や半導体、回路パターンニングなどの微細加工、3D プリンターなど部品製造にも不可欠な技術と認知され、実用化が進んだ。レーザー加工機の潜在能力を最大限に引き出すキーコンポーネントとなるのが、レーザーを集光する「レンズ」や、反射する「ミラー」をはじめとする「光学部品」である。住友電工グループは、1985 年に CO<sub>2</sub> レーザー加工用 ZnSe (ジंकセレン) レンズを開発。以後、市場ニーズに対応して多彩な光学部品を提供してきた。20 世紀最大の発明の一つであり、現代社会の隠れた主役といわれるレーザー。レーザー加工を支える、住友電工グループの光学部品開発の歴史と未来を探る。

# 製造業に変革をもたらしたレーザー

～レーザー加工技術を支え、その心臓部を担う「光学部品」～



# ～レーザーの普及を促した国家プロジェクトへの参画～

ものづくりを革新する  
レーザー加工技術と高性能光学部品の世界



さまざまな開発製品の例

# 超高出力レーザーに耐える レンズを開発せよ!

## CO<sub>2</sub>レーザー加工用 ZnSe 集光レンズの開発

1979年から1984年にかけて、通産省（現経済産業省）の国家プロジェクトの一つとして「超高性能レーザー応用複合生産システム」の研究開発が実施された。レーザー発振器、メカトロニクス、システムなど担当ごとに多彩な企業が招集され、住友電工グループも参画した。住友電工グループのミッションは光学材料（ZnSe）の開発であった。

当時、レーザー加工に使えるほどの大きな出力が得られたのはCO<sub>2</sub>レーザー\*1のみであった。そのレーザービームを利用する上で必須となるのが、高いエネルギー密度を得るためにビームを小さく絞る集光レンズである。そして、その高出力ビームに耐える透過素材の開発であった。CO<sub>2</sub>レーザーの波長10.6μm（マイクロメートル）で透過率の高い候補材が、人工結晶である

ZnSe（ジंकセレンまたはセレン化亜鉛）だった\*2。

\*1：CO<sub>2</sub>（二酸化炭素）ガスを媒体としたレーザー発振器。金属、樹脂、布地、ガラス、木材、コンクリート、紙などの幅広い材料の加工（切断、溶接、穴あけ、マーキング、表面改質など）に早く実用化された。レーザー加工機の中で、最も稼働台数が多い。

\*2：現在ではさまざまな波長のレーザーがあり、レンズは波長ごとに透過性の高い材料を採用する必要がある。波長10.6μmのCO<sub>2</sub>レーザー用にはZnSe、波長が1.07μmのファイバーレーザー用には、合成石英ガラスが代表的。

## 「ZnSe」の合成技術を確立

1980年からZnSe合成技術開発を担当したのが、当時住友電工の研究開発本部に所属していた難波宏邦だった。それまでの超電導材料、光学結晶材料など材料研究に取り組んできた経験を生かし、セレン化水素ガスと亜鉛蒸気を化合させるCVD（Chemical Vapor Deposition = 化学気



ZnSe(ジंकセレン)の結晶インゴット



ZnSe(ジंकセレン)合成炉

相堆積）法によるZnSe合成に取り組んだ。CVD法とは、反応炉内に配置した基板上に、原料ガスを供給し化学反応によって膜を徐々に堆積させる、いわば薄膜の形成技術で、この堆積を延々数週間継続し、レンズをつくるのに十分な大きさのインゴット（板状結晶）を得るのは、極めてチャレンジングな課題であった。

「幸い、当社には先行して化合物半導体であるガリウムヒ素研究の技術集積があり、遊休の小型CVD実験装置を借用して予備実験を行い、本格研究用の反応炉の設計など



元・住友電工 粉合・ダイヤ事業部 技師長 難波 宏邦

に、知見を生かしました。まず、安定的に結晶を得るためガスの乱流を抑えることができるガス導入流路設計が重要でした。しかし、温度、流速、ガス圧力など制御パラメーターが多岐にわたる上、一つひとつ実験するというようなコスト、時間は許されませんでした。

合成した結晶を徹底的に観察、分析、評価して、関係者の材料物性的な知識、知恵を総動員して、次の実験のための条件を考え抜く極めてハードな日々でした。そして、ようやく1984年に十分な大きさと厚さで高出力レーザーに耐えるZnSeのインゴット（板状結晶）を作ることができたのです」（難波）

1985年、合成から研磨、コーティングまで一連の製造設備を整備し、ZnSeレンズを市場投入し、1990年代には本格的に事業化を進めた。だが、それでは満足できる成果は得られなかった。当時すでに鋼板の切断にCO<sub>2</sub>レーザー加工機が普及し始めていたとはいえ、需要は小さく、ZnSeレンズだけでは、ビジネスとして大きな成果が得られなかったのだ。この状況にめげず、顧客訪問を繰り返し、その目的、用途を聴取して、光学部品メーカーとして真摯に対応を続けていった。その結果、その後の住友電工グループの光学部品ビジネスを形作るスタイルへと結実していった。それが、カスタムメイドで付加価値の高い製品をソリューション提案して

いくという考え方だ。鉄鋼メーカー向けに高出力レーザー用放物面鏡や水冷ミラー、自動車メーカー向けにボディ鋼板溶接用スキャナ、発振器メーカー向けに透過率や光の偏光特性を制御するコーティング製品など、さまざまな製品開発を積み重ねていった。

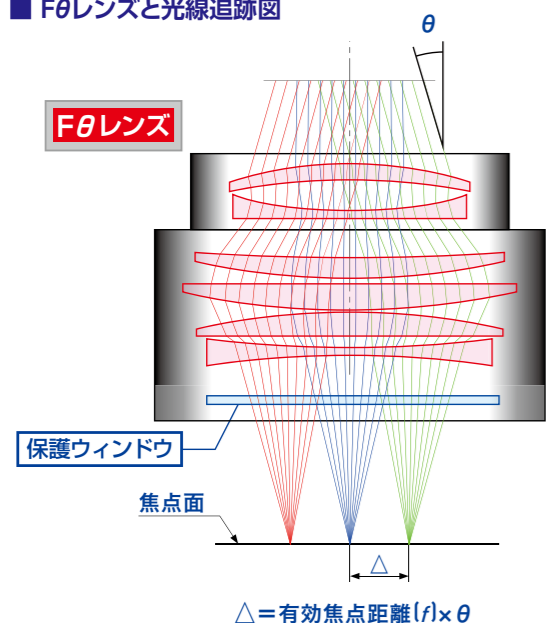
事業拡大に向けて模索を続け、満足できる結果を得ることができたのは、1996年の「CO<sub>2</sub>レーザー用ZnSe製Fθ（エフシーター）レンズ」開発の成功まで待たなければならなかった。

「このCO<sub>2</sub>レーザー用Fθレンズは、他社の追随を許しませんでした。そこにあるのは我々の進取性と独創技術の賜物でした。新しいニーズに対応する光学部品の開発から設計、加工までの当時の一連の技術は世界一と自負できるものでした。それは現在も変わっていないと思いますので、今後のファイバーレーザー他さまざまなレーザー用光学部品にも応用できるものと期待しています」（難波）

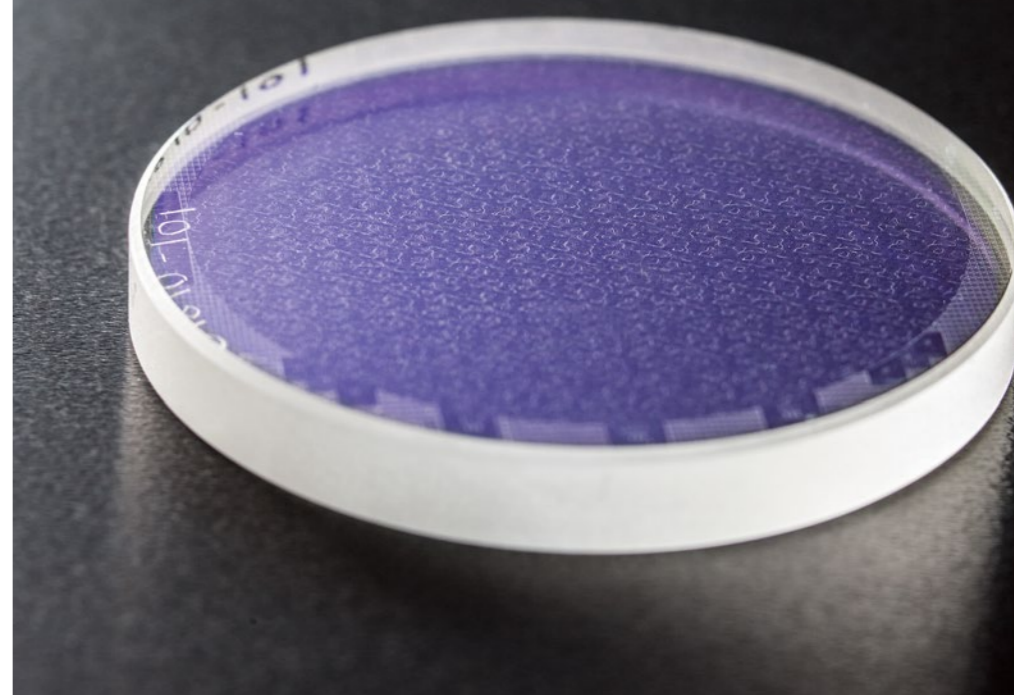


一堂に会した新旧開発メンバー

■ Fθレンズと光線追跡図



ものづくりを革新する  
レーザー加工技術と高性能光学部品の世界



～光学設計技術の  
進化とレーザー加工技術への貢献～

マーケティングファーストから生まれた  
Fθレンズと DOE

高速・微細加工で求められた  
高性能 Fθレンズ

現代のエレクトロニクス社会では、スマートフォンに代表される電子機器の小型軽量化、高機能化が求められており、組み込まれる電子部品の製造プロセスで採用されるレーザー加工機には超微細で高精度な穴加工の実現が不可欠となっている。たとえば最新スマートフォンに搭載されているプリント基板では、どここの部分を加工するにも髪の毛より細い穴径 50μm 以下、穴位置精度は狙いの位置に対して誤差 5μm 以下の加工が求められる。そうした高精度な穴加工の実現のために開発されたのが「Fθレンズ」である。レーザーがレンズに斜めに入射しても平坦な加工エリアにほぼ垂直方向に集光し、微小なスポットが得られ、均一な穴を加工することができる。

このような高い性能を実現するため、Fθレンズは複数のレンズによって構成される「組レンズ」となり、さらに収差を抑えるために非球面レンズをその内部に採用すること

が多い。こうした画期的な Fθレンズの開発に携わったのが、住友電工ハードメタル(株)光学部品開発室の荒木高志である。

「最新のレーザー穴あけ装置では、毎秒 4,000 穴以上もの加工が行われます。その高速加工を可能にするために Fθレンズには広い加工領域と、極小の集光径（焦点の大きさ）を実現することが求められます。しかし、広い加工領域を得ようとすると、一般に



住友電工ハードメタル(株) 光学部品開発室 主幹 荒木 高志

集光径は大きくなり、加工領域内での焦点の歪みが大きくなります。つまり、この二つの要求は相反する関係にあるのです。その解決のために必要だったのが、高精度な非球面レンズの採用と複数のレンズを最小の誤差で組み上げることでした。高性能なレンズは製造誤差に敏感であり、性能にバラツキが起こりやすい。製造誤差があっても集光特性が悪くならないように、個々のレンズの製造誤差の許容範囲（公差）に余裕のあるロバスト（頑強）な光学設計を進めました。

最も高精度な穴加工が求められるのは高集積回路（IC）のパッケージ基板です。加工した穴の歪みは、高密度配線においては導通不良になるリスクがあります。Fθレンズは、お客様の穴加工結果を設計にフィードバックし繰り返し改善を図ることで、さらに高い精度の穴加工を実現してきた歴史が

あり、お客様と共に開発し成長してきたと自負しています。スマートフォンに組み込まれる高機能なプリント基板や高集積回路のパッケージ基板加工用 Fθレンズでは、住友電工グループは世界トップクラスの技術力とシェアを持つと考えていますが、さらに、現在は製造された Fθレンズをできる限り実使用条件に近い状態で検査を行うことで、お客様満足度を向上させる取り組みを進めています」（荒木）

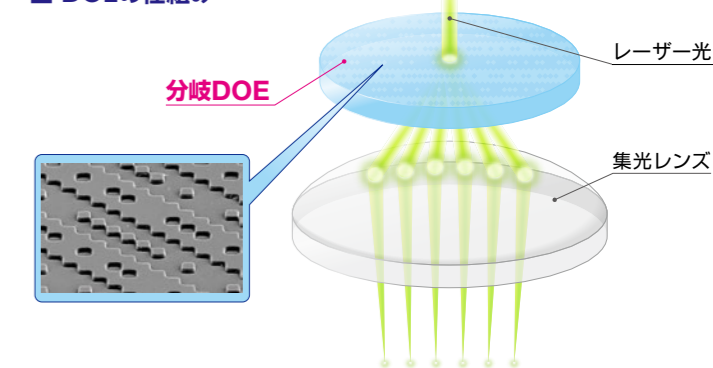
レーザービームを  
自在に変化させる「DOE」

レンズやミラーは、入射するビームを集光させたり、反射させて進行方向を変える機能を持つが、レーザー用光学部品のなかには、また違った特殊な機能を持つもの

がある。その代表例が「DOE」だ。「DOE（Diffractive Optical Element）＝回折光学素子」とは、光の回折現象を利用して、従来のレンズやミラーではできないビーム制御を実現する。例えば、焦点の形状や強度をさまざまに変化させたり、1本のビームを多数のビームに分岐させたりできる。この DOE 設計に携わっているのが、大学時代から光波の回折理論の研究に従事してきた西寛仁だ。

「従来の光学設計では、屈折現象を中心とした光線追跡（幾何光学）の考えが基本です。一方で DOE の設計は、光を波動として考える波動光学を基本としています。DOE の表面にはシミュレーションにより設計された微細なモザイク状の凹凸構造が形成されており、

■ DOEの仕組み



それによって回折現象を生じさせます。波動光学計算は、計算負荷の非常に高い演算処理です。コンピュータの高速・大容量化と、それに歩調を合わせて開発してきた当社独自の設計ソフトウェアを用いることで、顧客ニーズに応じたタイムリーな設計対応が可能になりました」（西）

DOE は、1本のビームを複数に分岐して多点を同時に加工することができるので、最先端の電子部品製造で量産性の飛躍的な向上に寄与している。また、レーザー溶接の高品質化にも効果があり自動車関連部品への実用化が進んでいる。

これらの高機能光学部品を支えているのが材料技術、加工技術、コーティング技術などの要素技術である。次ページでは、住友電工グループの競争力の源泉である要素技術を探る。



住友電工ハードメタル(株) 光学部品開発室 西 寛仁

## 合成プラントの安定稼働が品質を担保

難波らが開発した ZnSe 合成技術は着実に継承され、現在、その任務を担うのは住友電工ハードメタル(株)光学部品開発室の片岡萌子だ。

「高品質な ZnSe 結晶とは、すなわちレーザーの吸収率が低い結晶といえます。最新のレーザー加工機で求められるレンズの吸収率は、たとえば 1,000 W のレーザーエネルギーの入射に対して、1.5 W 以下、つまりわずか 0.15% 以下の低吸収率が求められています。ビームをレンズが吸収して高温になると、わずかですが焦点距離が変化し、焦点がボケてしまいます。高精度なレーザー加工においては、開発当初のように、単にビームによって破損しないというだけでは不十分で、集光特性の小さな変化も許されません」(片岡)

単にプラントを稼働させていれば、高品質な ZnSe が生まれるわけではない。一度に合成する ZnSe の重量は数百kg、合成時間は数百時間にもおよぶ。しかも合成を開始すると一瞬たりとも中断は許されない。中断すると、再開しても光学的に均質な ZnSe を得ることはできないからだ。

「合成プラントでは、半導体製造と同様の可燃性・毒性のある材料ガスを用いるので、合成チャンパー本体だけではなく、ガス供給・圧力制御・排気・除害・冷却などを含むすべての設備、システム全体を常時監視し、異常時に安全に停止させるため、地震計や非常用発電機を組み込んだシステムを備えています。しかし、肝心のセンサー類や設備の信頼性が低いと、結果的に頻繁に合



コーティング炉

合成の中央制御盤

量産されるZnSeレンズ

吸収率測定装置(オリジナル開発装置)

検査装置

レンズ加工装置ロボットアーム付

# 合成・加工・コーティングという3つの要諦

～高品質・高精度・高性能への挑戦～



住友電工ハードメタル(株) 光学部品開発室 片岡 萌子



住友電工ハードメタル(株) 光学部品開発室 土山 泰裕



住友電工ハードメタル(株) 光学部品開発室 主席 楠 幸久

## ものづくりを革新する レーザー加工技術と高性能光学部品の世界

### 「収差」を極限まで抑えた「非球面レンズ」

ビームの集光には球面形状のレンズが一般的に用いられるが、球面レンズではそれ自体が持つ「収差」(光学的な誤差)により、集光径を理論的な最小径である回折限界まで小さくすることはできない。この問題を解決できるのが非球面レンズである。住友電工グループでは、Fθレンズの開発を通じて獲得したダイヤモンド製切削工具と超精密旋盤による切削加工技術を適用し、収差を極限まで抑えた集光性能を実現する ZnSe 製非球面レンズを開発。この非球面レンズの開発担当が光学部品開発室の土山泰裕である。

「最近では、急速に普及しているファイバーレーザー金属切断加工機用の集光レンズとして、合成石英ガラス製の非球面レンズを開発しました。ZnSe は比較的柔らかい材質のため切削加工で非球面を作り出せません。一方、合成石英は硬いため切削は困難なので、研磨によって非球面を作り出す新しい技術を構築しました。また、非球面が狙いの仕上がり形状になっているかを確認する測定手法の開発も必要でした。非球面レンズには、陸上競技場のトラックの面積に対して 1mm の凹凸もない平坦さに相当する 0.5μm 以下の形状精度が求められます。それを実現するため、精密研磨と形状測定技術を高い

辺を焼損させる危険があるからだ。ZnSe レンズのコーティング材料として、従来はフッ化トリウムが使われていた。ビームの吸収が少なく、しかも容易に真空蒸着できるメリットがあるが、反面、トリウムは、放射性物質であるため、2009 年に日本政府が示したガイドラインでも、一定量レベルを超えて取り扱う際には、安全確保のための措置を行う必要がある。近年の環境意識の高まりから、住友電工グループはフッ化トリウムを使用しない、トリウムフリーの反射防止コート

の開発に着手。担当したのが、光学部品開発室の楠幸久だった。

「最大のテーマは、開発したコーティング



若手中心の開発メンバー。自由闊達な議論が行われる。

のビームに対する膜吸収率を、従来のトリウムを用いたものと同程度以下にすることで。さまざまな文献を探索しましたが、単一化合物としてはそのような材料は存在しません。開発が行き詰まったところ、複数の化合物を独自の配合でブレンドするアイデアを考えつきました。これが大きなブレイクスルーでした」(楠)

楠らは候補物質の探索と、それらのブレンド比率の検討を進めていった。こうして、光学薄膜の設計による吸収率低減と製造条件の最適化により、トリウムフリー薄膜を使ったレンズを開発、市場に投入した。

「開発当初は、初期特性では問題がなくても、お客様のレーザー加工機に搭載して長期使用中にコーティングにダメージが生じるトラブルをしばしば経験し、苦労しました。しかし、その都度、改善をおこない、社内外含め厳しい評価試験を乗り越え、トリウムを使用する工程を社内から完全撤廃することができました。今でも他社製の光学部品にはトリウムが使われており、当社の優位性が示せる技術だと考えます」(楠)

次元で両立させ品質保証していることで、すでに多くの加工機メーカーにご採用いただいています。いまや、レーザー加工機には不可欠なレンズとなっています」(土山)

### トリウムフリー薄膜開発への取り組み

レンズの表面には、ビームの表面反射を防止するコーティングが施される。高出力レーザーにおいてはわずかな反射光でも周

成が停止し、事業としての量産には耐えられません。各種機器の長期フィールド試験を行い、誤作動のないセンサー、故障の少ない機器の選定や多重化に注力し、信頼性の高いプラントを作り上げました。そして、温度、圧力、ガス流量などのパラメーター条件を最適に維持していくことで吸収率が低い高品質な ZnSe を得ることに努めています。さらに、プラントの異常兆候、予兆検出に AI (人工知能) を導入する取り組みを進めています」(片岡)

# ニッチでコアな市場ならではの ソリューションビジネス 展開

## ～これからの光学部品事業戦略～

ものづくりを革新する  
レーザー加工技術と高性能光学部品の世界

### 多彩な営業活動で 市場を開拓

卓越した技術の結晶ともいえる住友電工グループの光学部品。それでは、どのようにして市場拡大を図っているのか。今後の営業戦略について、住友電工・ハードメタル事業部直需営業部の奥野嗣敏は語る。

「近年はスマホや自動車に限らず世の中にあるほとんどの製品およびその構成部材に



住友電工(株) ハードメタル事業部 直需営業部 主幹 奥野 嗣敏



宝産業(株) 第一営業部 山本 恵理奈



宝産業(株) 第一営業部 安田 佑

住友電工のレンズやミラーなどの光学製品ラインアップ

幅広くレーザー加工プロセスが適用されるようになっており、それぞれの加工プロセスに特化した専用機の需要が急速に高まっています。従来、当社光学部品は主に大手レーザー加工機メーカーが製造する板金やプリント基板向け汎用機に適用されてきましたが、現在はこうしたさまざまな専用機に対する付加価値の高いカスタム品の受注活動に力を入れており、それぞれに最適な光学部品を提案、提供することで、生産性や品質の向上に貢献しています。また専用機を製造す

るシステムインテグレーターや関連機器メーカーなどとレーザー加工業界内でネットワークを構築、協業を進めるとともに、専用機ユーザーとなる部材メーカーとの関係を強化するなかで、新しいレーザー加工ニーズを把握し、そこに適用される光学部品の製品開発につなげています」(奥野)

光学部品の拡販の一翼を担っているのが、住友電工グループの一員である宝産業(株)である。同社第一営業部の山本恵理奈氏は、「お客様がレーザーを使って何をしたい

のか。それを的確に把握することから営業活動は始まる」と言う。

「ヒアリングを重ね、お客様の真の課題やニーズを明確にしていきます。住友電工グループの開発部門と顧客の橋渡しをするなかで、要求仕様と実現可能性をすり合わせ、製品としての着地点を見出していくことが重要です。こうした折衝を重ねて実現した光学部品が、毎年発売されるエレクトロニクス機器、自動車など世界の最新製品につながっている、貢献できていると実感できるのが

大きな喜びです。今後は、新しいお客様と住友電工グループの光学技術を積極的に結び付けて、新しい市場・産業分野を創造するような営業開拓力を身に付けたいと頑張っています」(山本氏)

住友電工グループとして注力している光学部品の海外拡販にも、今後、宝産業は貢献していくことになる。



住友電工ハードメタル(株) 光学部品開発室長 布施 敬司

米国サンフランシスコで開催された世界最大の光学技術展示会に、同社の安田佑氏が参加した。「光学関連製品の世界市場の大きさを実感しました。住友電工グループが積極的に推進している海外拡販に貢献できるよう、新しい海外ユーザーとの良好な関係構築へ積極的にコミットしていきたいと考えています」(安田氏)

宝産業は、レーザービームのパワー測定器のような他の住友電工グループ企業が扱っていない製品を調達して、住友電工グループの製品と組み合わせてシステム全体で提案するなど、顧客満足度の向上へ新たな取り組みも進めている。

### 光学系 ソリューションビジネスから、 その先へ飛躍を目指す

営業と歩調を合わせ、開発の現場も精力的な動きを見せている。住友電工ハードメタル(株)光学部品開発室長・布施敬司はマーケティングファーストがレーザー加工技術の進展につながると確信する。

「当社は、レンズやミラーのような基本製品から、F $\theta$ レンズやDOEなどの高性能製品まで、幅広くトータルに光学部品を提案、提供できる体制を整えています。特に、顧客のニーズに応じて光学部品を最適に組み合わせ、光学系全体のソリューションを提供することを1990年代から志向しており、お客様と一緒にさまざまな光学部品・光学系製品を開発してきた歴史、実績があります。これまでは国内向けが中心でしたが、海外からの引き合いが増えており、海外関係会社や代理店と協力して体制強化・拡販を進めています。今後は、光学特性のみならず加工特性までフォローし、レーザー発振器

や周辺装置も含めた加工機全体への提案ができることを目指します。お客様の仕事を成功へつなげることで当社の評価を高め、選ばれるメーカーになれるよう努力します。そうした活動がレーザー加工技術の高度化と普及・拡大につながり、社会の発展に貢献できれば幸いです」(布施)



住友電工 副社長 アドバンストマテリアル事業本部長  
牛島 望

### 積極的な海外展開と 生産技術への採用

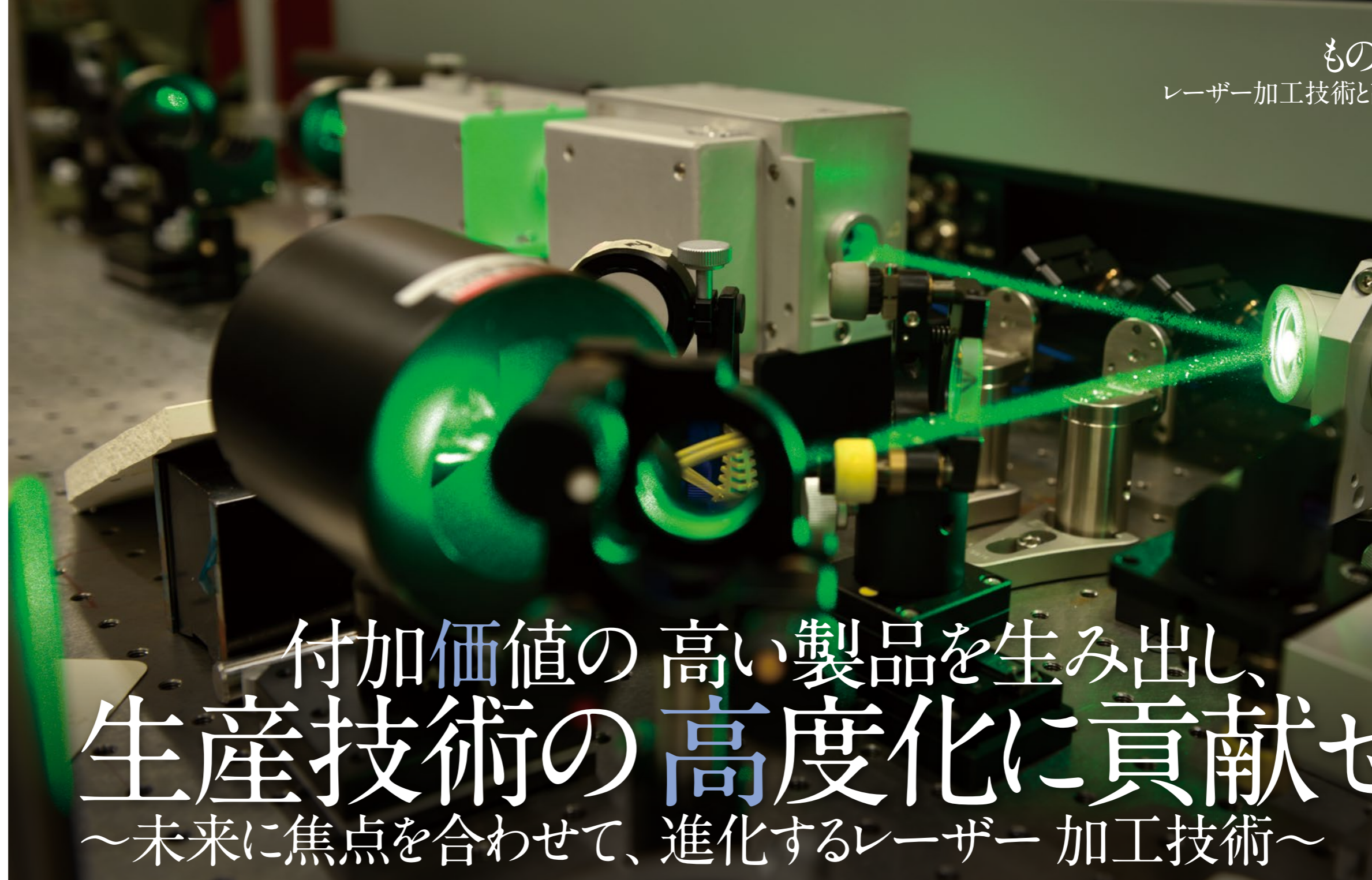
時代が要請するものづくりを牽引する住友電工グループの光学部品。事業部門としての今後の展望について、アドバンストマテリアル事業本部長・牛島望は期待を込めて語る。

「まずは、付加価値の高い製品を届けることが重要です。他社に真似のできない独自の製品が差別化を生むと考えています。レーザー技術の本場であるドイツ、そして米国をはじめ、近年伸びている台湾、韓国、そして中国。それらの市場を積極的に開拓しており、すでに海外の大手レーザー加工メーカーにもレンズを出荷しています。

また、この技術を住友電工グループ内の生産技術として展開する取り組みも進めています。たとえば、当社の超硬工具、人工ダイヤモンド工具用の素材は、きわめて硬い難加工材料です。しかし、レーザー加工であれば、非接触で自由度の高い形状を高速に作り出すことができます。より高機能な切削工具を世の中に送り出すためにレーザー加工は非常に有用な技術であり、積極的に採用していきます。当社の光学部品技術は、そのドライビングフォースになりえます」(牛島)



光産業創成大学院大学



# 付加価値の高い製品を生み出し、 生産技術の高度化に貢献せよ！ ～未来に焦点を合わせて、進化するレーザー加工技術～

レーザーの波長変換システムの実験風景(光産業創成大学院大学)

### レーザー加工の第一人者・ 坪井昭彦氏に聞く 「求められるのは、 光を自在に制御する技術」

静岡県・浜松市の浜名湖湖畔。ここに光産業創成大学院大学がある。「光」科学技術により、新たな産業を創成できる人材育成を目指して2005年に開学した。副学長で光産業創成研究科教授である坪井昭彦氏は、CO<sub>2</sub>レーザーの黎明期から約30年、レーザー加工の産業応用に取り組んできた第一人者である。大手自動車部品メーカー在籍時代からレーザーの可能性に着目。その後、レーザー加工のベンチャー企業を立ち上げた。多くのメーカーでの実用化を支援し、日本のレーザー加工技術の進化と普及を支えてきた。

「レーザー加工技術はまだ進化を続

けています。新しいシーズが次々に出てきており、大きな可能性を秘めています」(坪井氏)

現在、坪井氏は日本原子力研究開発機構敦賀総合研究開発センター内のレーザー・革新技術共同研究所の所長を兼務しており、原子炉解体に向けて除染および構造物切断へのレーザー加工適用の研究を進めている。非接触で高出力というレーザーのメリットを最大限に活かした用途であり、社会的意義の極めて大きなテーマだ。原子炉解体で採用されるレーザー加工機には、過去には想定すらしなかった100kW級の世界最高クラスの超高出力レーザーが開発に使われている。坪井氏は次のように指摘する。

「単にレーザーを導入すれば、合理化や生産性向上が実現するわけではありません。レーザーは万能ではない。初期導入費用も高価であることは否定できません。重要な

のは、使いこなすエンジニアの知恵です。レーザーを生み出す発振器が自動車のエンジンとするならば、レンズなどの光学部品は駆動部分。駆動システムが正しく作動しなければ車が動かないのと同様に、光学系はレ

ザー加工のコアであると考えています。各アプリケーションに対し、いかにして発振器と光学部品、加工条件を組み合わせるかが重要で

す」坪井氏と住友電工グループとは、1990年頃からビジネスパートナーとして協働してきた。これからのレーザー加工において光学部品に求められる要素、そして住友電工グループへの期待とは何なのか。

「さまざまな分野でレーザー加工が採用されていますが、ニーズの一つとして製造現場では『やりたい加工を自在に』ということです。たとえば、加工中にレーザービームの形

状を制御したり、ビーム分岐したりしたいのです。レーザー発振器も重要ですが、同時に光学系の制御が大きな役割を果たします。ビームのプロファイルを明確に把握し、エネルギー分布を最適化するなど、自在にアクティブにビームを制御する技術・製品が求められます。住友電工グループの優れた光学技術・製品群に期待するところです」

さらに、未来に向けてこのように続ける。「住友電工グループは、すでに光学部品メーカーとして高い信頼性を確保していますし、技術力で一歩先んじていることは間違いありません。その技術は、レーザー加工のあらゆる局面で大きな変革、進化をもたらす爆剤となりえます」

住友電工グループは、レーザーが持つポテンシャルを最大限に発揮させるために、新たな光の領域へこれからも挑戦を続けていく――。



光産業創成大学院大学 副学長 光産業創成研究科 教授  
坪井 昭彦氏

ものづくりを革新する  
レーザー加工技術と高性能光学部品の世界

レーザーによるコインの洗浄実験  
(光産業創成大学院大学)

レーザーを使った透明樹脂蒸着  
(光産業創成大学院大学)

白山 正樹

常務取締役  
電線・エネルギー事業本部長

- 1985年 住友電気工業株式会社 入社
- 1986年 電線業務部
- 1987年 大阪電線営業部
- 1996年 住電商事(株) 出向
- 2001年 大阪営業部 電力グループ長
- 2004年 大阪営業部 大阪電力営業部長
- 2007年 大阪営業部 電力・産業営業部長
- 2008年 中部支社 電力・産業営業部長
- 2012年 新規事業開発部長
- 2013年 執行役員  
ネットワーク営業本部副本部長  
新規事業マーケティング部長
- 2014年 常務執行役員 社会システム営業本部長
- 2017年 常務取締役 社会システム営業本部長
- 2018年 現職

# 対話力と発信力、そしてくじけない情熱を お客様の課題を技術で解決するために

## 若くして体験したビッグプロジェクト

大学時代はバイクで日本中を走り回っていて、熱心に勉強したとは言い難いですが、専攻した経済学からは、ロジカルなものの考え方を学ぶことができたと感じています。就職に際しては、世の中に見えるかたちで社会に貢献できる仕事に就きたいと考え、メーカーを志望しました。住友電工は、OBとの交流のなかで、性格的なフィーリングが合うと感じ、この会社であれば自分の力を発揮できるのではないかと考えたこと、若手に仕事を任せる風土があると聞いたことが、入社の大きな理由です。

事実、若い時期から大きな仕事を任せてもらいました。分割民営化された西日本旅客鉄道(株)(JR西日本)の初代担当、本州四国連絡橋公団担当、関西電力(株)向けに電力ケーブルを販売する担当として、日本の重要な電力インフラ整備に携わりました。特に関西電力(株)の送電担当として、阿南紀北直流幹線敷設という一大プロジェクトを担当したことは、その後の私の礎を作ったと感じています。これは、関西と四国間の電力連系を目的に建設された幹線で、世界最大容量の直流500kV、約50kmの海底ケーブルが適用されています。大容量直流ケーブル、高速布設同時埋設機をはじめ数々の新技術を導入したプロジェクトであり、当社は電線メーカー4社による共同企業体の幹事社として取り組みました。私の役割は、全体スキームをデザインし、実現するための方策を見出すことでした。しかしまだ20代という若さ。経験も知見も浅いなかで心がけたのが「対話」でした。一人で考えていても始まりません。お客様、社内関係者と徹底して対話するなかで答えを探っていく、そして人と人をつなぐことで最適解を見出していく。その姿勢が、その後の営業担当としての基本スタンスになったと考えています。



## チームの団結力で 圧倒的シェアを確立

2001年、日立電線(株)(現・日立金属(株))と当社のジョイントベンチャーである(株)ジェイ・パワーシステムズ(JPS)発足に伴い、当社の電力事業が分社化、私が部長を務めていた大阪電力営業部も電力ケーブルの仕事がなくなり、メンバーが5名に縮小されました。売れるものがない状況のなか、どうするか。私が着目したのは、普及し始めたFTTH(Fiber To The Home)。つまり、光ファイバーの敷設・開通事業です。当時、通信キャリアがその中心にいましたが、お客様である電力会社も事業の推進に意欲的でした。顧客獲得において、通信キャリアと電力会社は競合が始まっていたのです。私はメンバーと目標を設定・共有し、開通コストの削減や開通期間の短縮など、顧客が抱える課題解決のための提案活動をがむしゃらに進めました。その結果、圧倒的なトップシェアと顧客との強固なパートナーシップを構築することができました。この経験で、少人数でもチームが団結し目標に向かって邁進すれば、道は必ず開けることを確信しました。当時掲げたスローガンはPassion(情熱を持ってやり遂げる)、Aggressive(積極的にできる方法を考える)、Speed(相手が驚くほどのスピードで対応)、Specialty(日々自己研鑽)。この言葉に、全員が大切にしていたことが集約されています。特にSpeedは意識して取り組んでいました。それ自体が優れたサービスであり、顧客からの信頼のベースとなるのです。たとえば、FTTH開通期間短縮という顧客ニーズ解決のためにデザインセンターを発足させ、製品のスピーディな開発、提供を実現しました。

## グローバル市場へのあくなき挑戦

その後、新規事業開発・社会システム営業を担当しましたが、取り組みの一つであるデータセンタービジネスは改めて自分の仕事スタイルを確認するものとなりました。データセンターのニーズをとらえた製品・サービス開発を進めたのです。つまり、お客様が何に困っているか、それを的確に把握し技術で解決するという。データセン



ターでは情報量の増大に伴い、大量の光ファイバーケーブルが必要とされますが、顧客ニーズは限られたスペースに光ファイバーを高密度で収納したいということでした。その課題をキャッチしスピーディに製品開発を展開したことで、顧客との強いリレーションシップを築くことができました。

現在、私が担当する電力ケーブル事業は、蓄積された特徴ある技術、材料から機器、システムまでオールインワンで提供できる強みを有しています。この強みを発揮でき、伸びていく市場を狙って事業を進めていきます。電気を国家間で融通する海底ケーブル敷設の大型プロジェクトが増えています。その主戦場は欧州。直近では、イギリス・ベルギー国際連系線プロジェクト\*を完工させましたが、ここでは送電ロスが少ない直流ケーブルで、世界最先端を走る当社の絶縁技術が評価されました。今後も自社の強みが活かせるプロジェクトへは、積極的にチャレンジしていきたいと考えています。また、ポリウムゾーンである陸上ケーブルのグローバル展開も目指しています。経済成長著しいインド・アジア圏を軸に、品質、コストにおける「モノづくり力」の強化を図り、マーケットを開拓していく考えです。

いずれの取り組みにおいても、お客様が抱えている困りごとを技術で解決することで、社会に貢献していくことが私たちの使命です。それを実践するためには、お客様との信頼関係を築かねばなりません。それは会社対会社、組織対組織、人対人、いずれのフェーズでも同様です。その核心にあるのが「対話」です。徹底して対話することで困りごとが把握でき、その解決のための提案も可能となります。対話力と発信力、そして、くじけない情熱を持った人が、次代の住友電工を担っていくと考えています。

「お客様の困りごとを、技術を駆使して解決し、社会に貢献していくこと。それが住友電工のビジネスの根源。そして、それを実現するために、お客様と、あるいは社内メンバーと徹底して『対話』していく。」



住友電工の1枚——あの日、あの時

1963

初めての海外送電線プロジェクト(ベネズエラ)



完成したベネズエラのカロニー送電線

## 海外事業の基盤をつかった工事

住友電工が初めて海外送電プロジェクトを受注したのは1963年、南米ベネズエラのカロニー送電線であった。発電所から首都カラカスまでの650km(2回線)を230kVの送電線でつなぐ工事。当社は3工区の中の第2工区(線路長132km、鉄塔345基、総工事費用8億円)を受注し、線路の計測、電線・鉄塔・<sup>がいし</sup>碍子装置などの資材の供給、鉄塔基礎と組み立て工事、架橋など工事すべてを受注した。プロジェクト全体の管理、監督、日本との連絡業務は当社と太陽電設工業(株)(現・住友電設(株))が各1名ずつ、わずか2名で遂行。ジャングルと見渡すかぎりの大草原に挑み2年後に他工区に先かけて無事完成した。

このとき日本で初めての鉄塔破壊試験設備を熊取研究所

(当時)構内に建設した。これにより、その後の鉄塔設計の研究や合理化に努めるなど、後の当社の国際競争力強化につながった。

また、1967年には工法研究所を設置し、電力施設工事、海外送電線工事専門の技能者へ特別な訓練を行った。これらの経験が、後の海外での大型プロジェクトの受注に大きく貢献。1978年ペルー、1981年および1984年コロンビア、1983年および1986年チリ、と受注し、担当者1人につき、1プロジェクトという体制にも関わらず、すべて工期内に無事完成させたことで、当社のエンジニアリング能力と資材管理能力が高く評価されることとなった。

住友電工グループ・未来構築マガジン  
id vol.10

『id』特設サイトでは、本誌に掲載されていない情報や動画もお届けしています。ぜひご覧ください。

<https://sei.co.jp/id/>



発行  
企画・発行

編集発行人  
編集・制作

2020年1月(季刊)  
住友電気工業株式会社 広報部  
大阪市中央区北浜4-5-33(住友ビル)  
堀葉 祐一郎  
ユニバーサル・コンポ有限公司