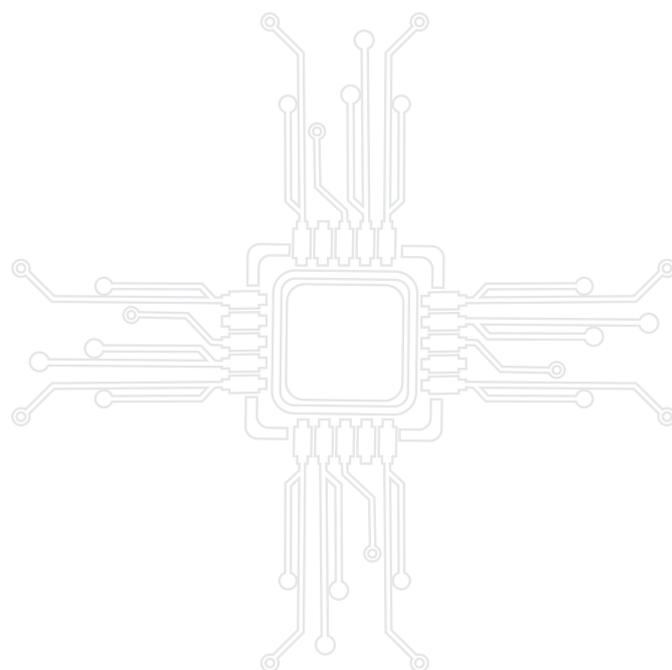


# R B T

つながる技術、つながる人



F U K U S H I M A



## 高橋 隆行

Takayuki Takahashi

福島大学 共生システム理工学類 教授、博士(工学)

1987年東北大学大学院工学研究科博士前期課程修了。2004年福島大学共生システム理工学類教授。福島大学 副学長(研究担当)、環境放射能研究所長などを歴任。専門はロボット工学・制御工学。一般社団法人日本ロボット学会論文賞、財団法人FA財団論文賞などを受賞。

☞ <http://www.rb.sss.fukushima-u.ac.jp/>

R.B.Tも4冊目になりました。今年は、新型コロナウイルスに振り回された1年でした。そのような中でも、こうしてみなさまに本冊子をお届けできることを、大変嬉しく思います。今回は、計10社を掲載させていただきました。

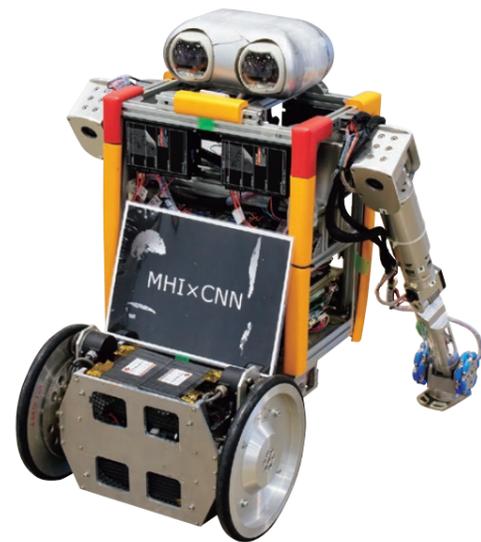
また、今回は特集として「福島県内ロボット産業の最前線を語る」と題して、誌上シンポジウムを企画いたしました。会津の(株)アイザック殿、南相馬の(株)栄製作所殿ならびに花沢技工殿の3社で取り組んでおられるロボットビジネスにおける協業について、上手に協業する秘訣や今後の夢などを語っていただきました。福島県内の「ロボットビジネス成功例」を、是非ご覧ください。

本冊子は、ロボットの開発に携わっておられる研究者や技術者の方々のために、福島県内のユニークな技術をお持ちの企業をご紹介しますことを目的に編集されています。研究者・技術者の皆様の頭の中にはさまざまな構想がおりかと思えます。それを実現するために、ご協力したいと考えている企業がこの冊子には掲載されています。各企業に直接ご相談していただいてももちろん構いませんが、裏表紙の内側に記載のある「福島県商工労働部ロボット産業推進室」にご連絡いただければ、コーディネータが適切な企業をご紹介します。

本冊子が、新しいロボットを開発しようとする研究者、開発者のみなさまのお役に立つことを願っております。

最後に、本冊子の作成にご尽力いただいた全てのみなさまに、感謝申し上げます。

※この冊子は、2017年5月に設立された「ふくしまロボット産業推進協議会」の中の「ロボット部材開発検討会 ロボット部材掘り起こし隊」の活動を通して収集した情報を掲載しています。単に網羅的に羅列するのではなく、「光る技術」をお持ちの企業の情報を厳選してお届けしたいと考えております。



パートナーロボット I-PENTAR (福島大学)

## C o n t e n t s

ご挨拶

1

目次

掲載企業一覧

2

特集～R.B.T誌上シンポジウム～

4

「福島県内ロボット産業の最前線を語る」  
～福島県発、メイド・イン福島のロボットを目指して～

ロボットハンド・立体カム・クラウン減速機の開発、販売

8

01 | 株式会社 ミューラボ

エンコーダ製品の開発、生産、販売

10

02 | ネミコン 株式会社

モータコア製造、販売

12

03 | 株式会社 コアテック

ワイヤーハーネス製造、販売

14

04 | 株式会社 タカチホ

産業用精密機械の設計、製造、販売

16

05 | 有限会社 協栄精機

切削工具の製造、販売

18

06 | 東北住電精密 株式会社

アルミ引抜管・棒の製造、アルミ部品の製造、アルマイト処理

20

07 | 日本伸管 株式会社

伝送・通信用ケーブル・コネクタの設計、製造、販売

22

08 | 株式会社 川島製作所

リチウムイオン電池パック・電子機器の設計、製造、販売

24

09 | グリムエレクトロニクス 株式会社

プロダクト支援サービス・サービスロボット開発

26

10 | 株式会社 F-Design

掲載企業リスト

28

# R・B・T

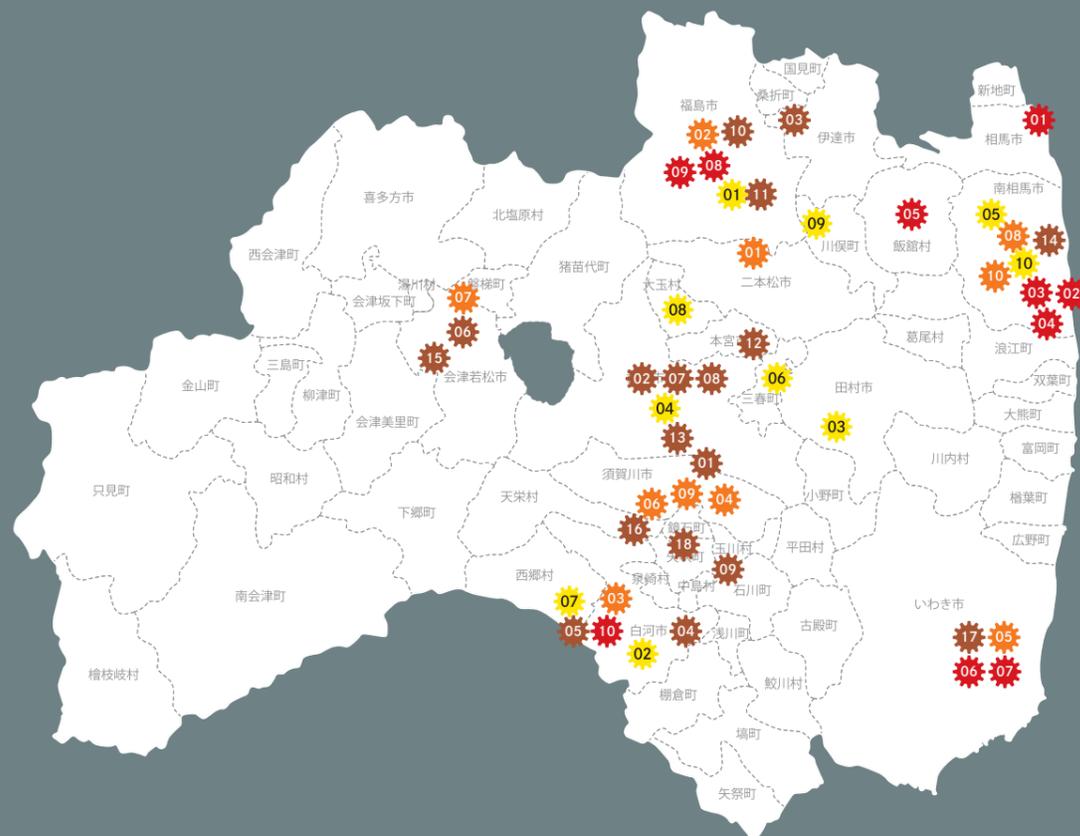
つながる技術、つながる人

R・B・Tは、ロボットの試作や研究開発に取り組んでいる方たちに、福島県内企業が持っている“光る技術”を広く紹介することを目的に発行しています。

これまでVol.1からVol.3までの3冊を発行しており、本誌は4冊目（Vol.4）になります。

## Vol.4

- 01 株式会社ミューラボ
- 02 ネミコン株式会社
- 03 株式会社コアテック
- 04 株式会社タカチホ
- 05 有限会社協栄精機
- 06 東北住電精密株式会社
- 07 日本伸管株式会社
- 08 株式会社川島製作所
- 09 グリムエレクトロニクス株式会社
- 10 株式会社F-Design



Vol.3 (2019年度)

- 01 沖マイクロ技研 株式会社
- 02 株式会社 キシナミ電子
- 03 株式会社 アイ・ディー・イー
- 04 山本電気 株式会社
- 05 株式会社 アラオカ
- 06 武蔵野精機 株式会社
- 07 株式会社 アトム
- 08 株式会社 エイチ・イー・ティー
- 09 株式会社 日本アドンス
- 10 富士コンピュータ 株式会社 AI技術研究所



Vol.2 (2018年度)

- 01 株式会社 アリーナ
- 02 小浜製作所 有限会社
- 03 株式会社 タカワ精密
- 04 有限会社 ワインディング福島
- 05 株式会社 菊池製作所
- 06 株式会社 東日本計算センター
- 07 木村化工機 株式会社 福島事務所
- 08 イームズロボティクス 株式会社
- 09 株式会社 福島三技協
- 10 中央精機 株式会社 白河工場



Vol.1 (2017年度)

- 01 林精器製造株式会社
- 02 東成イービー東北株式会社
- 03 富士通アイソテック株式会社
- 04 株式会社キャスト
- 05 株式会社 サクラテック
- 06 株式会社北日本金型工業
- 07 株式会社ホクシン
- 08 株式会社エム・ティ・アイ
- 09 株式会社東鋼 福島工場
- 10 株式会社マコメ研究所 東北出張所
- 11 株式会社ミューラボ
- 12 有限会社飯田製作所 福島工場
- 13 株式会社WE POWER 東北支社
- 14 藤倉コンボジット株式会社 原町工場
- 15 丸隆工業株式会社 門田工場
- 16 アルファ電子株式会社
- 17 Haloworld株式会社
- 18 有限会社エスク

福島県ホームページでR.B.T Vol.1～Vol.3（電子版）を紹介しております。  
ロボット産業紹介冊子「R.B.T」で検索ください。

～R.B.T紹介サイト <http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/32021f/rbt.html>～





「福島県内ロボット産業の最前線を語る」

福島大学 共生システム理工学類 教授、博士(工学)  
**高橋 隆行**  
 Takayuki Takahashi  
 株式会社栄製作所 代表取締役社長  
**鈴木 力**  
 Chikara Suzuki  
 (電気機械器具製造業・南相馬市原町区)

株式会社アイザック 総務部 担当課長(企画/営業)  
**馬場 法孝**  
 Noritaka Baba  
 (サービスロボットメーカー・会津若松市)  
 花沢技工 代表  
**花澤 織考**  
 Noritaka Hanazawa  
 (金属製品製造業・南相馬市原町区)

～福島県発、メイド・イン福島ロボットを目指して～

県内企業グループの  
 ロボットビジネスは儲かっているか？

高橋：この数年、福島県はロボット産業の集積・育成を進めています。今回はロボットビジネスで連携している企業グループのみなさんにお集まりいただき、その取り組みをお聞きしながら、ロボットビジネスが成功する鍵を探ってみたいと思いますので、よろしくお願いします。早速ですが、みなさんが取り組んでいるビジネスについてお聞かせください。

馬場：2014年から災害対応ロボット分野でクローラーロボット開発に取り組んできて、2019年より小型電動クローラーロボット「Giraffe」の販売を開始しました。Giraffeの特徴は、前後2つのサブクローラーを備えていて不整地走行が可能なおことと防塵防水仕様（IP55相当）であることから、屋外や雨天時での走

行が可能なおことです。対象用途は点検サービス分野や廃炉研究分野です。今後の拡販を見込んでいますが、弊社では量産についてはファブレスの方針をとっていることから、製造面での協力先が必要になります。そのため、南相馬地域のものづくり企業と連携して量産化に取り組んでいます。

高橋：ロボットビジネスは儲からないとよく言われますが、みなさんの場合はどうでしょうか。

馬場：儲からないと言われていますが、実際には儲かると思います。昨年の販売実績は数台ですが、Giraffeは移動車両分野のプラットフォーム的な位置付けの商品ですので、作業用途に合わせてカメラ、センサー、アームなどの追加オプションを販売する戦略が可能です。現在追加オプション機器の開発に取り組んでおり、単にロボット本体を供給するだけでなく、オプションサービス（システムインテグレ-

ー）でのビジネス化を目指しています。今後、ロボット産業全体に利益を出せるビジネスになっていくと手応えを感じています。

高橋：大変期待が持てるお話ですね。ちなみに、3社の連携が始まったきっかけはどのようなものだったのかお聞かせください。

災害対応ロボット産業集積支援事業を機に  
 3社の出会いがサプライグループに発展

鈴木：今から6～7年前のことになりますが、当時南相馬地域では新しい産業としてロボット分野に注目する動きが興りまして、栄製作所と花沢技工も含め複数の事業者が参入の検討を始めていました。しかし、それまでロボットメーカーとのつながりや取り引きがなかったことから、具体的に取り組むテーマが見つからず、模索している状況でした。

そんな中、ロボット関連の動向を情報収集するために見学した「メディカルクリエイションふくしま」で、アイザックの存在を知りました。アイザックが医療福祉分野で移乗・移動ロボット「Keipu」を出展しているのを見て、福島県内にもロボット開発に取り組んでいる企業があることを知ったのです。このような企業と連携する機会を持ちたいと思い、何度か意見交換を重ねる中で、福島県の災害対応ロボット産業集積支援事業（2014～15年度）を利用して災害対応用のクローラーロボットを開発する企画が持ち上がりました。

企画には、部材製作や組立作業で参加することになりました。しかし、部材製作にあたっては電子基板やハーネス類は栄製作所で製作できますが、切削品や板金類の機械部品には対応できませんでした。そこで、切削加工の依頼先を探した結果、仕事を進める上で小回りが利くということで花沢技工と連携することになりました。こうして3社の連携が始まって、それが現在まで続いているのです。

馬場：弊社はファブレスの方針を取っているため、量産に関するノウハウに弱いところがあります。そのため製造に協力してくれる企業が必要になります。しかし、2013～14年頃というのは、まだ会社を設立したばかりで、売り上げも上らず事業が安定していなかったこともあり、相手になってくれるところがありませんでした。そのような中で、南相馬地域の企業が連携に応じてくれたことは、本当にタイミングが良かったと思っています。

高橋：始まりのところで「いい出会い」があったというか、上手く連携がスタートできた印象ですね。実

は、私にも同じような経験があります。福島大学には、ロボット部材を作る試作工場がないので、研究開発のためにはものづくり企業の力を借りることが必要です。多くの県内企業を訪問しましたが、高い技術力を持つところがたくさんあり、そのような企業にロボットの研究開発を助けていただきました。ですから、今のお話には共感できるものがあります。それでは、実際のビジネス上の関係はどのようなものなのでしょうか。

鈴木：アイザックからの発注に対して弊社がハブ役を担う形で、部材の調達と組立作業をやっています。電子基板やハーネス製品は内製で、切削品や板金・溶接物は花沢技工から調達しています。最近ではゴム系部材の新規調達先を検討しているところですが。

花澤：弊社は切削がメインですから、板金・溶接物については外作で対応する場合があります。

高橋：南相馬地域で小規模なサプライグループを形成している感じで、非常に興味深いお話ですね。地域の中でサプライグループを形成する例としては、秋田県に航空機産業分野で由利本荘市の機械メーカーを中心とするサプライグループがあります。また、福島県内では白河素形材ヴァレーが知られています。両者に共通しているのは、材料調達から加工・処理まで行って完成部品を一貫対応で供給するところですが。こうした一貫対応は南相馬のグループでも同様でしょうか。

鈴木：我々も一貫対応を目指してきました。部材供給をやるのであれば基板でも切削品でも板金物でも対応できないと競争力が出ないし、単純に部品単体を供給するだけでなく、複数部材のセット化やサブアセンブリ品を供給することも求められます。当然1社ですべてに対応できないので、2社、3社との連携・協業が必要になります。これまで一貫対応力を高めることに取り組んできたことが、このビジネスに活きていると思っています。



災害対応クローラーロボットの開発機

## リスクを等しく取ることで 生まれた信頼関係

**高橋**：一口に連携と言っても、目標を共有することや互いに率直に意見できる信頼関係ができていないと連携は続かないものです。信頼関係を築くことは決して簡単なものではないと思いますが、どのようにして信頼関係が生まれたのでしょうか。

**馬場**：最初の災害対応ロボット産業集積支援事業の際、「人のために役に立つきってもらえるロボットを作る」という目標を共有し、参加者が等しくリスクを取ることにしたことが大きいと考えています。

**鈴木**：ロボット分野に参入する第一歩として、クローラーロボットのノウハウを身につけるための取り組みと捉えていましたから、活動にはリスクを負うことは当然との思いを持っていました。

**花澤**：この取り組みに関わったのは、ロボットに対する好奇心からでした。ロボット分野で何ができるのか試してみたいという思いでした。

**鈴木**：ですから、お互いに隠し事をしないオープンな関係・立場を取ったと言いますか、困っていることを解決するために互いに知恵を出し合う関係になれた、それが良かったと思います。

1～2年でビジネスになるものではなく、5年、10年と時間をかけないと形にはなりません。我々も5～6年続けてきて、ようやく将来が見えてきたところです。対象とする市場や投入価格の設定、そのためのコスト低減の検討など、ビジネスとしての方向性を協議できるレベルになっています。この先は、もっと利益を出せる取り組みにしたいと考えています。

**高橋**：リスクを等しく取って対等の立場で互いに意見や知恵を出し合うことは、ビジネスの実現に向けて全員で取り組むことになりますから、目標やモチベーションを共有することもできて大きな意味があります。それが信頼関係につながったと言えますね。

## 連携で生まれる競争力

**高橋**：それでは、連携をこれまで続けてきて良かったことを教えてください。

**馬場**：栄製作所や花沢技工から見れば、弊社よりも知名度の高い企業は有ると思います。そのような中でも弊社との関係を重視してくれており、3社で連携することで他社より競争力を持つことができています。お互いにレベルが分かっているので、楽しく仕事ができる関係です。

**花澤**：部品加工は、図面通りに作っているだけでは「作る楽しみ」が生まれにくい世界ですが、ロボットの何に使われているのが分かると加工の楽しさが生まれてきます。また、製造現場からの改善案を設計側が採り上げてくれると現場側の意欲も向上します。そういう楽しさにつながるものがこのビジネスにはあります。

**高橋**：ビジネスを続ける上で楽しさというのは重要です。みなさんの場合にはそれがあるといのは、素晴らしいことだと思います。

## 連携の方程式

「スピード」・「チャレンジ」・「リスペクト」

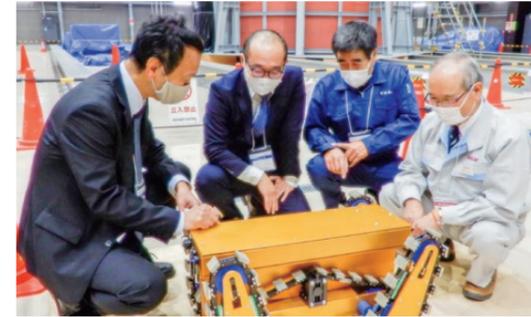
**高橋**：連携を上手く続けることは決して簡単なものではなく、誰にでもできるものではありません。会津と南相馬は距離もあることから、アクセス的には決して便利とは言えない中でも、みなさんの連携が上手く続いているポイント、そのキーワードを挙げるとすれば何になるでしょうか。

**鈴木**：一言で言えば「スピード感」です。アイザックのような開発型の企業が製造に求めているのは、具体的に形が見えること。そのためには、小回りが利くことや問い合わせに対するレスポンスの良さなど、意思疎通を早める必要があります。アイザックとの連携では、ものづくりのスケジュール感を共有しており、相手が必要なものを必要な時に届けることを自ずと意識しています。

**花澤**：設計者からの無理難題にも取り組む「チャレンジ精神」です。設計者の困りごとを解決するために知恵を出すことが製造の役割ですから、難しいものに挑戦することが重要と思っています。

**馬場**：ものづくり企業に対する「リスペクト」だと思います。図面を見ると加工を知っている設計者と知らない設計者が分かると言いますが、我々よりも製造現場の方がものづくりを知っています。部品図でレベルが分かっていますが、南相馬のサブライグループはGiraffeの完成図を知っているので、間違いないものを作ってくれると信頼することが重要だと感じています。

**高橋**：話をまとめると、連携の方程式として「スピード」「チャレンジ」「リスペクト」の3つのキーワードがあるということでしょうか。いずれもビジネスには欠かせないキーワードで、連携が上手くできているのも納得できます。



「廃炉・災害対応ロボット関連技術展示実演会」より

## ロボットビジネスで変わる企業イメージ

**高橋**：この取り組みで、会社にはどのような波及効果があるのかお聞かせください。

**鈴木**：新聞報道で取り上げられることが会社のPRにつながっています。「栄製作所はロボットをやっている会社」と、認知され始めてきたことが、営業効果を生んでいると捉えています。また、社員の意識にも良い刺激を与えています。弊社には、通信機器関係の出身で電子基板に詳しい者がおりますが、その知識を活かしてGiraffeの制御基板に保護回路を搭載するアイデアを提案するなど、社員に積極的な姿勢が出ています。

**花澤**：最初の頃は、社内では何をやっているのか分からない状態でしたが、ロボット分野に取り組んでいることが少しずつ広まるにつれて、周囲からロボット分野に関係する会社と見られるようになってきました。すると、南相馬市とか福島県とか、行政が関心を持つようになりました。以前には無かったつながりができたように感じています。

**高橋**：みなさんの連携は共同開発の意識が相当高く、そこにビジネスとしての取り引きが加わっている印象です。営利ばかりが先行してしまうと連携が続かないこともあります。今の取り組みをビジネスして発展させようという育てる意識が共有されていて、連携が強固なものになっています。ビジネスとしての発展は、Giraffeが売れて3社が儲かること、そしてロボット産業全体が儲かることだと思いますが、そうなることを期待しています。



ロボットアームを搭載した仕様のGiraffe

## 仲間と共に挑むロボット作りの夢

**高橋**：最後に、この取り組みに、どのような夢を持っているかお聞かせください。

**馬場**：ロボット開発の道が開けたのは、仲間との出会いがあったからです。この仲間を大切にして、Giraffeを始め本当に人のために役に立つロボットを作りたいと思っています。

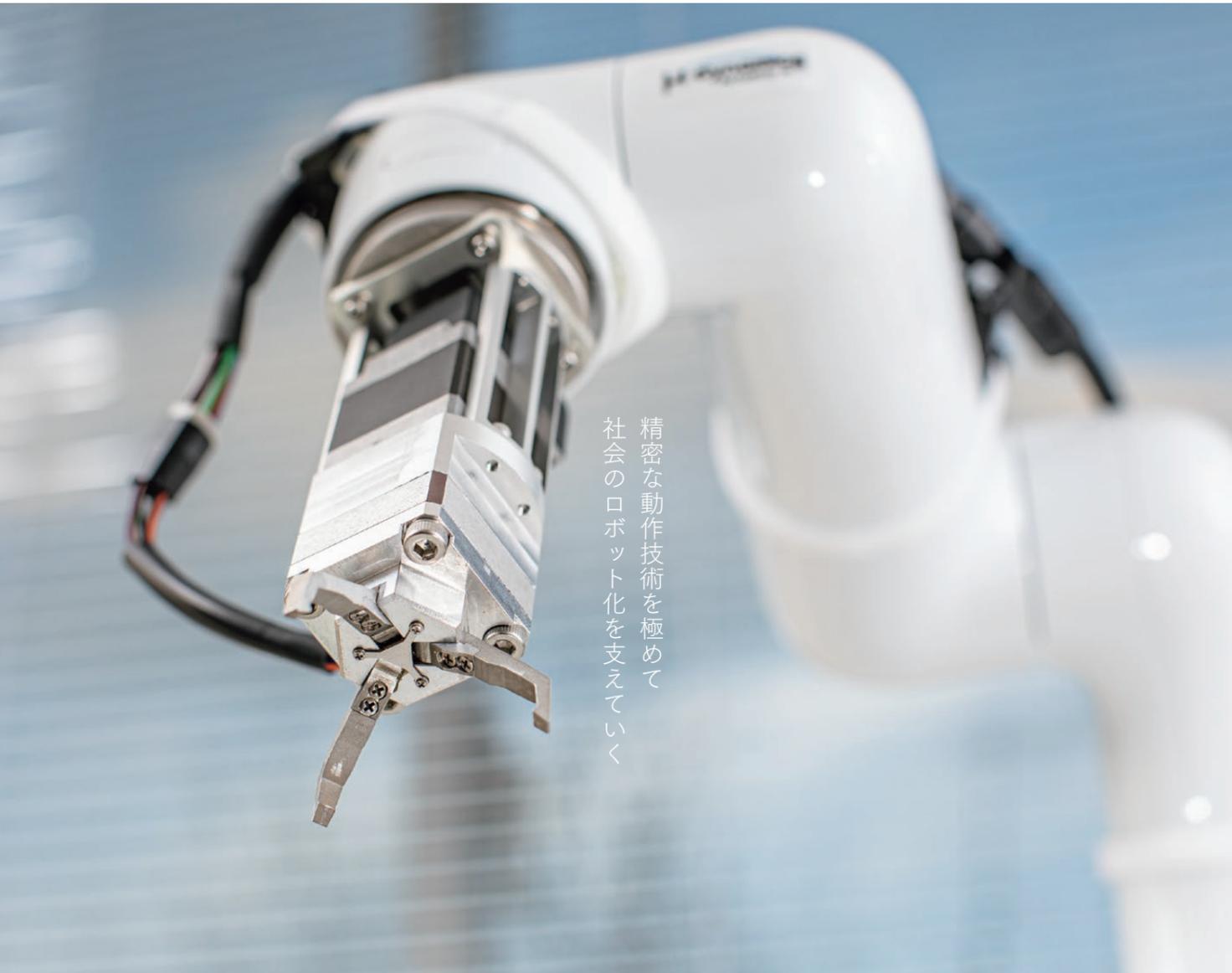
**鈴木**：お互いに模索し合い、お互いが納得するというのが私たちのスタイルです。自分たちのスタイルで、Giraffeの他にも新たなロボット開発を続けていきたいと思っています。

**花澤**：この取り組みで、ずっと抱いていたロボット製作に携わりたいという夢が叶いつつあります。今の関係を大切に、世の中の役に立つロボット作りに挑み続けたいと思っています。

**高橋**：ロボットは、とても大きな未来を感じるものの、なかなかビジネスに結びつかない。これが最大の課題だといつも感じています。そのような中、福島県内でも、このような「ロボットビジネスの成功事例」が生まれてきていることに、とても勇気づけられます。お話を聞いて強く感じるのは、みなさんのチームワークの良さです。互いを信頼し、そして互いのために何ができるか、を常に考えておられるように思います。ロボットはさまざまな技術・部材の集合体ですから、そこには当然、「チーム」としての取り組みが必要です。そのチームを作るにはどうしたらよいか、とても興味深いお話をお伺いできました。今後、みなさんの取り組みがさらに大きく発展し、福島県のロボット産業をけん引していただけることをご期待申し上げます。本日は、ありがとうございました。



4人が一堂に会した「ロボットフェスタふくしま2020」



精密な動作技術を極めて  
社会のロボット化を支えていく

ロボットハンド（小型汎用電動グリッパ：μ-Dynamics）

## ロボット関連機器メーカーの ミューラボ

産業用ロボットや協働ロボットの活用のキーデバイスとして、一種類で様々な対象物が掴める万能型ロボットハンドの登場が待たれている。ミューラボは、そのようなあらゆる物を掴むロボットハンドの開発に取り組むロボット関連機器メーカーである。ミューラボが提案するロボットハンド（小型汎用電動グリッパ：μ Dynamics Robot Chuck）を取り上げながら、ミューラボが持つ技術を紹介する。

## 「立体カム機構」と「クラウン減速機」

ミューラボのロボットハンドは、カム機構と減速機、動力源のモーター部で構成されるアクチュエータの応用製品であり、カム機構と減速機は、それぞれ「立体カム機構」「クラウン減速機」と呼ばれるミューラボ独自のメカニズムである。

「立体カム機構」は、複数の三次元状カムとフォロアが常に接触する構造で、回転運動を揺動運動に変換する機能がある。立体カムの特徴としては、ゼロバックラッシュ・広動作範囲・逆駆動・入出力関係の任意設定・小型化に適した機構であることが挙げられる。

「クラウン減速機」は、歯数の異なる3つの歯車で構成され、ゼロバックラッシュ・大減速比・逆駆動・小型化に適した機構であることなどの特徴があり、高剛性・高精度でコンパクトな減速機構を実現している。ミューラボの1つ目の強みは、カムとフォロア、歯車の高精度加工技術と組立技術を保有していることである。立体カム機構とクラウン減速機を組み合わせることで、小型で高把持力・広動作範囲のロボットハンド用アクチュエータを実現し、このアクチュエータを複数爪仕様とすることで、細く変形しやすいワークや異形ワーク（円柱・円筒・球状など）をより確実に掴む、挟む、握ることができるロボットハンドを提供している。

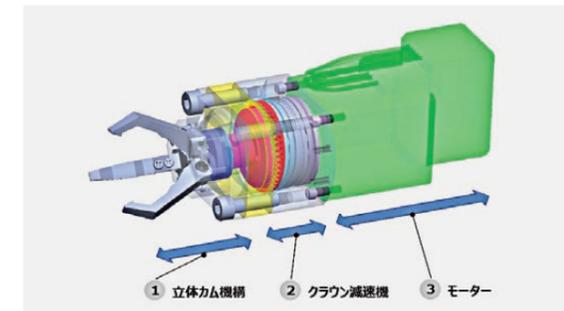
## ロボットハンドの モーション最適化技術

ロボットハンドの動作は、動力源であるモーターをどう制御するかで決定する。ミューラボでは、対象ワークの形状、サイズ、材質に応じて爪の動作を最適化し、ロボットハンド

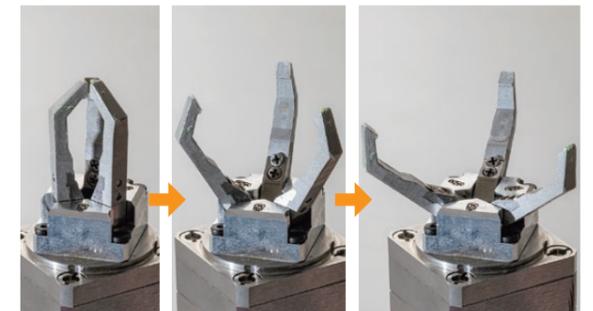
の特性を最大限活かせるようモーター制御プログラミング開発に取り組んでいる。爪の把持力、把持時間、動作速度など、ユーザーの用途に合わせた動作を実現するモーター制御プログラムを開発できるのがミューラボの2つ目の強みである。立体カム機構とクラウン減速機からなるロボットハンドに高度なモーター制御技術をプラスすることで、掴みに対する様々なニーズに応えている。

## 人間の手と同じ ロボットハンドを目指す

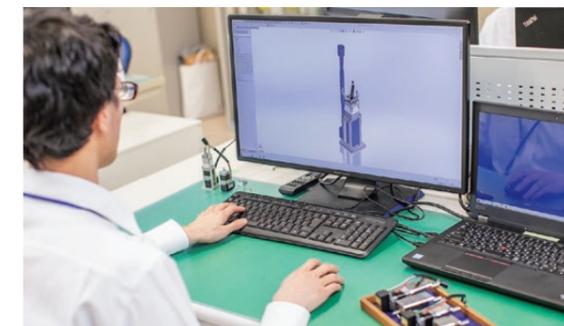
FAロボットや協働ロボットなど、ロボットに搭載されるロボットハンドの用途が今後も拡大を続けていく中で、大きさ・形状・固さが異なる様々な対象ワークを掴むことが求められる。あらゆるものが掴めるロボットハンド。そんな人間の手と同じようなロボットハンドの実現を支えていくのがミューラボの技術である。



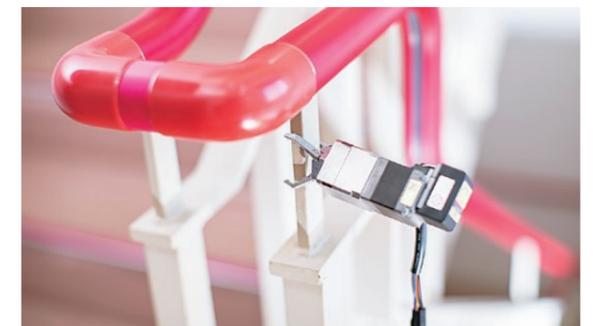
ロボットハンド（小型汎用電動グリッパ）の構成図



小型汎用電動グリッパの広い動作範囲



小型汎用電動グリッパの開発シーン



小型汎用電動グリッパの高把持力

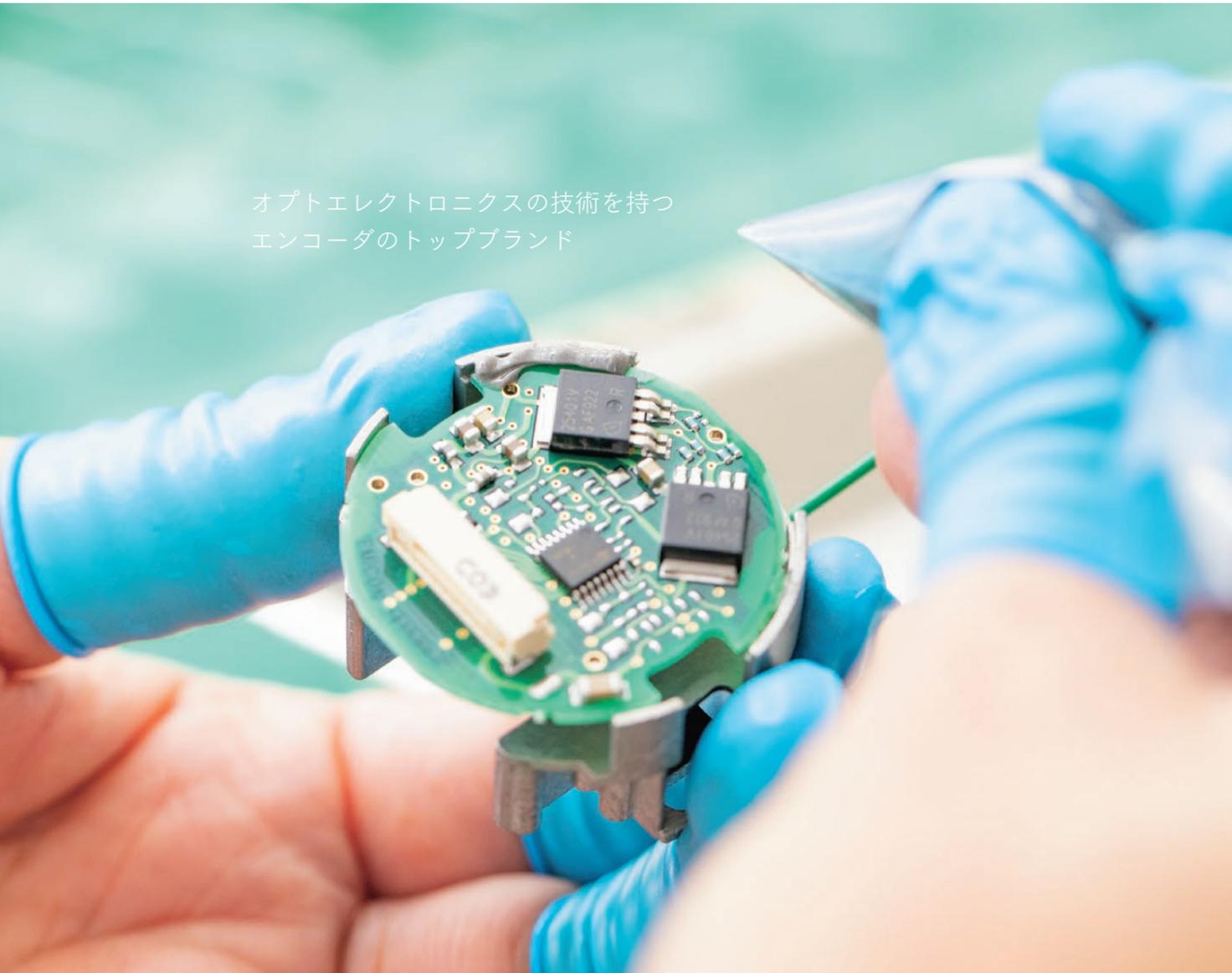


「立体カム機構」と「クラウン減速機」を応用したロボットハンドの例



小型汎用電動グリッパ製品(前列)・高把持力を実現する減速機製品(後列)

オプトエレクトロニクスの技術を持つ  
エンコーダのトップブランド



高密度実装されたエンコーダ制御基板

## エンコーダ製品のネミコン

エンコーダは、ロボットや機械、電化製品など様々な精密機器を、高精度かつ迅速に制御するのに欠かせないセンサ機器である。ネミコンは、エンコーダ製品を専門に開発・生産・販売を行う電子機器メーカーである。

近年、エンコーダは高性能のモータと組み合わせて、工作機械・産業用ロボット・事務機器分野での利用が拡大している。エンコーダがモータの回転方向、回転速度、回転量、回転位置の情報を検出し、モータを制御することで、機械全体の動作がコントロールされる。中でも、モータに

エンコーダを内蔵した構造のACサーボモータは、産業分野で広く利用されている。

## エンコーダの種類

エンコーダは動作原理の違いから磁気式と光学式に分けられるが、幅広い分野で使用されるのは光学式である。光学式は、コードホイールという回転円板にスリット（穴）をあけて、スリットを通過する光の有無を光センサで検出する方式である。

光学式エンコーダは、LED発光素子、レンズ、コードホ

ール、受光素子（IC）で構成され、「透過型」と「反射型」がある。透過型はコードホイールを発光素子と受光素子で挟み込む構造、反射型は同一の平面上に発光素子と受光素子を配置する構造である。受発光素子を回路基板に集約できる反射型は、小型化・薄型化を図れるメリットがある。

## オプトエレクトロニクス技術で エンコーダの高性能化を実現

光学式エンコーダの高分解能化と小型化を両立するには、コードホイールのスリット数を増やし、スリット一つの面積を小さくしなくてはならない。そのため、構成部品の構造を最適化する設計技術と高精度に組み立てる組立技術が必要になる。また制御回路を小型化するためには、高密度化した回路基板の製造技術（基板実装）が欠かせない。このようなオプトエレクトロニクス分野の技術を持っていることが、ネミコンの強みである。

ネミコンでは、高精度・高品質・小型化をコンセプトに、外径サイズφ7mm~100mmのエンコーダをラインナッ

プし、工作機械、産業用機器、医療機器向けに供給している。また、ACサーボモータ向けのモジュラータイプも用意している。さらに、個別のオーダーに対応したカスタマイズ製品の提供にも積極的に取り組んでいる。

## 新たなる技術 「バッテリーレスエンコーダ」

半導体関連装置や自動車生産機械などの生産設備で多用されているアブソリュート式のエンコーダは、回転位置情報をバックアップするために電源供給が必要になる。ネミコンは、自己発電機能を備えたバッテリーレスエンコーダを提供することで、生産設備のメンテナンスフリー化にも貢献している。

今後、ロボットや機械、電化製品の進化とともに、精密機器の制御は一層高度化し、制御技術を支えるセンサ機器にも高機能化が求められる。これからも、ネミコンのオプトエレクトロニクス技術が高機能なエンコーダ製品を届けてくれる。



エンコーダの組立シーン



エンコーダの検査シーン



エンコーダの開発シーン



オプトエレクトロニクス技術が集積するエンコーダの構成部品



エンコーダの製品例（最小外形サイズ：φ7mm）



モジュラータイプのエンコーダ製品例

極薄電磁鋼板の接着積層などの  
自社技術で高品質のモータコアを量産



積層加工で量産されるモータコア

## モータコア製造のコアテック

モータコアは、モータを構成するローター（回転子）やステータ（固定子）の鉄心部分を指し、モータの性能を左右する部品である。今日では、モータコア製造メーカーの多くが、薄物の電磁鋼板を積層加工してモータコアを製造している。コアテックは、こうしたモータコアのメーカーである。

## モータコア製造を支える 高速打抜き加工技術

モータコアの製造には、プレス加工による積層加工が利用される。積層加工とは、厚さ0.20～0.50mmの電磁鋼板をプレス加工でモータコア（ローター・ステータ）の断面形状に打ち抜いた後、複数枚積み重ねて積層構造として、溶接や圧接で一体化させる方法である。モータコアに積層構造を用いるのは、渦電流損失の低減を図りモータ効率の向上につなげることと、プレス加工で量産することによって製造コストを低減させるという2つの理由からである。

積層加工で作られたモータコアは、必要に応じてモータシャフトの圧入や起動コイルの溶接、絶縁のための粉体塗装処理を施して完成する。コアテックでは、プレス加工による積層加工からシャフト圧入、コイル溶接、粉体塗装までを一貫対応している。

積層加工の中心は、順送金型を使ったプレス機械による高速打抜き加工である。モータコアの品質は、高速打抜き加工の良否がポイントとなる。コアテックが持っている薄物材の高速打抜き加工に関する長年の経験値と、加工に使用する金型のメンテナンス技術が強みを発揮する所以である。

## 極薄電磁鋼板の積層加工技術

コアテックのモータコア積層加工は次の方法がある。打ち抜いた電磁鋼板の積層側面をアーク溶接などで溶接する「溶接積層」、打ち抜いた電磁鋼板に凸と凹のダボを形成し、凹に凸を押し込んでカシメ作用を効かせて積層する「カシメ積層（ダボ積層）」、通電を防止するため、打ち抜

いた電磁鋼板を接着する「接着積層」、ダボに代えて、絶縁処理を施したピンを圧入してコアの積層を形成する「無頭ピンカシメ積層」。

今でも、「溶接積層」や「カシメ積層」は重要な技術であるが、渦電流が発生するなどのマイナス面がある。近年はモータの高精度化に合わせて、渦電流の発生をより抑えたモータコアが求められる。そのため、厚さ0.05～0.15mmの極薄電磁鋼板を積層加工できる「接着積層」や「無頭ピンカシメ積層」の技術が生まれた。

## 次世代のモータコア積層技術

脱炭素社会の実現に向けた電動化の流れが本格化する中、高性能モータの需要は今後も拡大することになる。それに伴いモータコアにも進化が求められる。こうした次世代のニーズに対応するため、コアテックでは、アキシシャルギャップモータやリニアモータ向けのモータコアに取り組んでいる。コアテックのモータコア積層加工技術が、これからのロボット業界で一層重要な役割を担うことになるだろう。



高速プレスによる積層加工シーン



積層加工に使用する順送金型の例



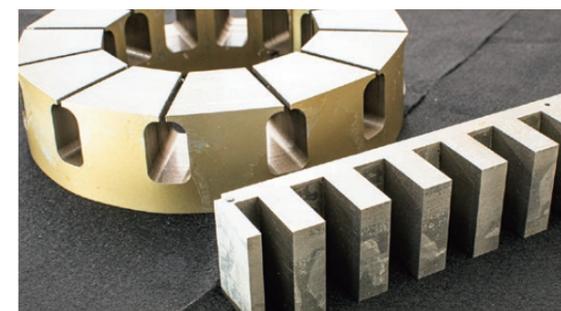
モータシャフトの圧入加工シーン



金型のメンテナンス（検査）シーン

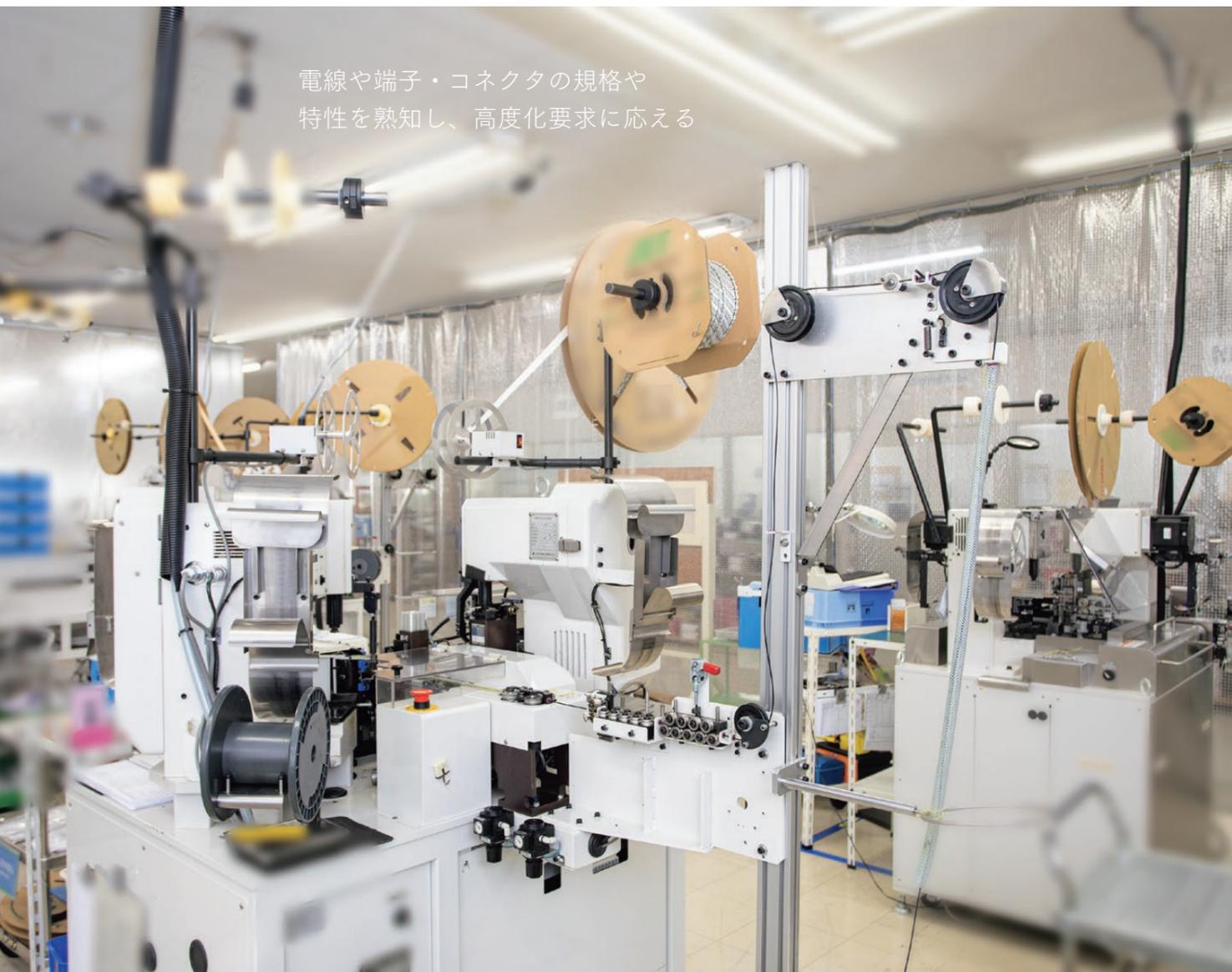


モータコアの製品例



次世代ニーズに対応するモータコアの例

電線や端子・コネクタの規格や  
特性を熟知し、高度化要求に応える



全自動圧着機により電線切断と端子圧着加工を瞬時に行う

## ワイヤーハーネスメーカーの タカチホ

ワイヤーハーネス (Wire Harness) は、電気を伝える電線とその電気を周辺外部に接続して伝達する端子・コネクタを組み立てた部品を指す。その用途は幅広く、家電製品や自動車をはじめ、私たちの身の回りにある様々な機械・装置に使用されている。タカチホは、このワイヤーハーネスのメーカーである。

## タカチホの強みは 電線・端子・コネクタの情報量

ワイヤーハーネスは、各種機器に動力となる電力と、機器制御のための電気信号を伝達する役割を持ち、機械組立工程の簡略化・誤接続防止・省スペース化・劣化（可動や振動による摩耗低減）防止・耐環境性（耐火、耐油、耐ノイズ）対策などの機能がある。用途により電気を1対1で伝達する簡易構造のもの、多数対多数で伝達する複雑構造のもの、電線の太さが細いものから太いものまで幅広く存在する。

ワイヤーハーネスの主な構成部品は、電線・ケーブル、端子、コネクタ、外装品（チューブなど）である。様々な性能と特性を持った部品を組み合わせ、ワイヤーハーネスに必要な機能や特性を持たせることが、製造におけるポイントとなる。タカチホには、これまでの製造実績の中で電線や端子・コネクタの特性に関する膨大な情報の蓄積があり、これが強みとなっている。

## 求められるQCDと製造技術

市場がワイヤーハーネスに求めるQ（Quality：品質）・C（Cost：コスト）・D（Delivery：納期）は、Q：仕様通りに仕上がっていて不良品が無いこと、C：適正な価格で提供されること、D：期日、納入場所、数量が守られることである。

QCDに対応するため、タカチホのワイヤーハーネス製造技術の中で重要となるのが、電線切断、圧着、検査工程である。電線切断工程は、百～数百m程度で巻かれた束やドラム巻の状態で供給される電線・ケーブルを電線自動切断機で処理する。圧着工程は、端子と芯線の接続部分に物理的な圧力を加えて、芯線と端子を密着させて固定する。端

子圧着では、端子毎に定められた圧着規格があり、圧着後に検査をする。近年、機械化が進み、半自動圧着機・全自動圧着機が広く普及しており、アプリケーションと呼ばれる圧着用金型を機械に取り付けて作業する。検査工程は、導通検査や外観検査である。導通検査では、電線の断線・短絡・誤配線・余剰配線の有無と、絶縁度や抵抗値を検査する。外観検査では、寸法、部品、圧着状態、半田状態、銘版表示、汚れ・傷の有無を検査する。

## ワイヤーハーネスの 高度化に応える存在

今日では、電線メーカーや端子・コネクタメーカーが数多く存在し、市場には様々な種類の電線や端子・コネクタが流通している。ワイヤーハーネス製造は、用途に応じてそれらの組み合わせを最適化するサービスである。次世代社会のキーワードである電動化は、より高度で複雑な電気コントロールを必要とする。電線や端子・コネクタの規格や特性を熟知しているタカチホは、ワイヤーハーネスの高度化要求に応える存在である。



端子の圧着加工シーン



圧着規格値の測定シーン



デジタルマイクロスコープでの検証シーン



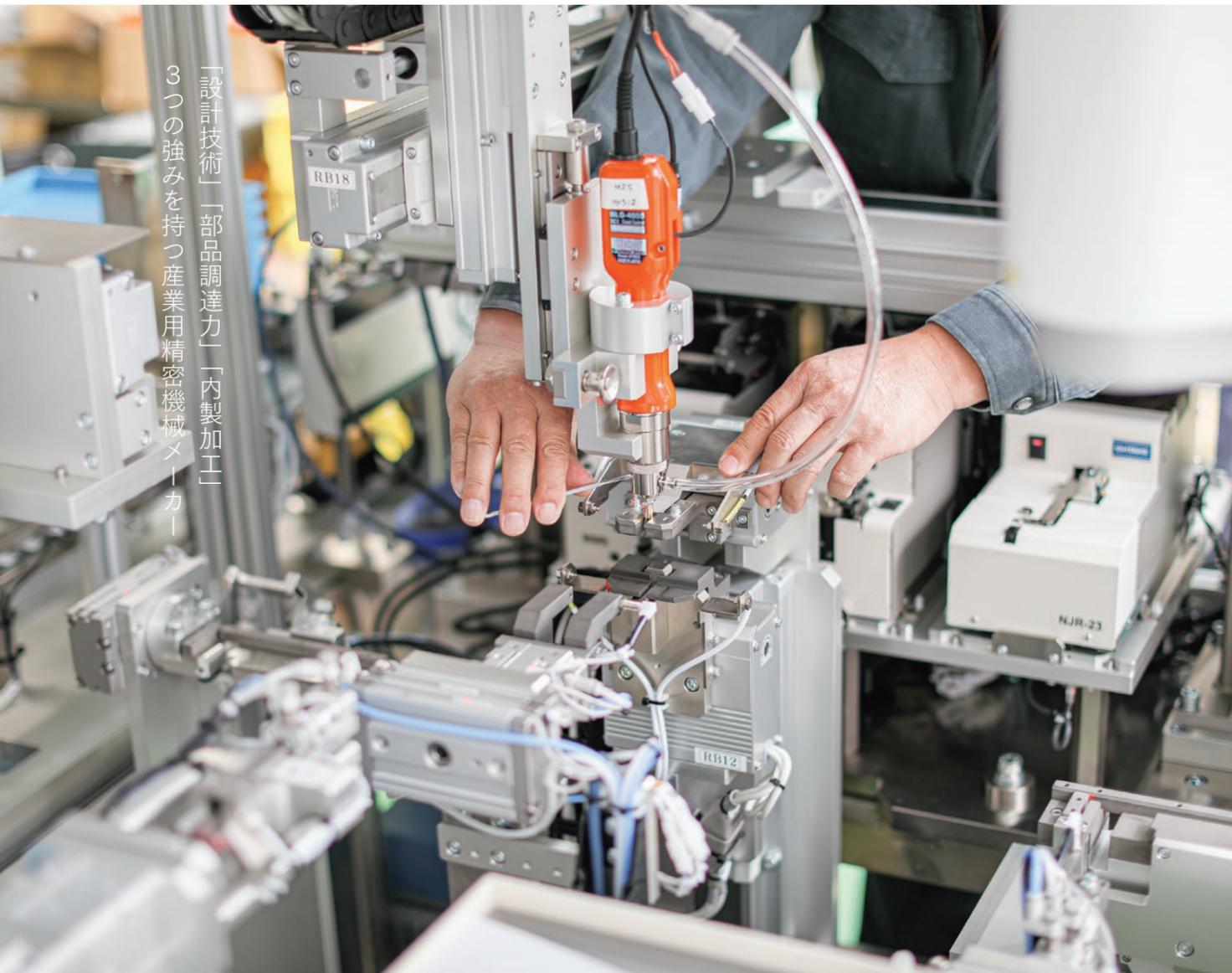
ハーネスのエアリーク検査シーン



各種端子の圧着加工前と圧着加工後の比較



ハーネス製品の例



「設計技術」「部品調達力」「内製加工」  
3つの強みを持つ産業用精密機械メーカー

自動機の組立・調整作業シーン

## 自動機は人の作業を機械で自動化する設備・装置

自動車、工作機械、デジタル機器、通信機器、医療機器など日本のものづくりを支えているのは、熟練の技能者と高度な生産設備である。協栄精機は、こうした生産設備の1つである自動機を設計・製造する産業用精密機械メーカーである。

自動機は、主にものづくりの生産現場で人が行う単純作業や工程間の作業を機械で自動化する設備・装置を指し、「省力化装置」「自動化装置」「専用機」「FA装置」とも呼ば

れている。自動化の目的は、①生産性（作業効率）の向上、②生産コストの低減（コストダウン）、③品質の安定化・向上の3点である。自動機は、素材供給・部品加工・組立・検査など生産現場の作業内容や工程に応じて、1つの工程のみを処理するシングルステーション型から、複数の工程を組み合わせたマルチステーション型まで多様であり、多くはオーダーメイドで設計・製造される。

### 自動機の基本的な動作・機能の分類

①搬送系	ワークのハンドリング、移送、供給、整列、位置決め、排出など
②加工系	切削、研削、プレス、切断、溶接、成形など
③組立系	ねじ締め、装入、カシメ、溶着、封止など
④検査系	画像診断、計測、通電試験、加減圧試験、リーク試験など

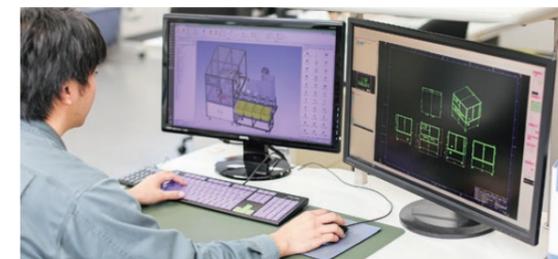
## 設計技術を支える熟練設計者の存在

自動機の基本的構成は、歯車・ベルト・送りねじ・カム・ベアリング・案内ガイド等の機械要素からなる機構ユニット、モーター・シリンダー等のアクチュエーター、LED・圧力・磁気等のセンサ類、PLC・PIC等の制御システムである。求められる動作・機能を満足するよう、機構ユニット・アクチュエーター・センサの組み合わせと制御システムの最適化を図るのが自動機の設計である。

設計には、製図から機械要素、機構ユニット、アクチュエーター、センサ、制御システム、電気配線、機械組立、工業用材料、機械加工、熱処理、表面処理に至るまで幅広い知識が必要である。また、自動機が導入される生産現場（ユーザー）とのコミュニケーション、仕様書や取扱説明書等のドキュメント作成のスキルも必要である。熟練した設計者の存在が、設計技術力を左右するとも言える。協栄精機の1つ目の強みは、熟練の設計者の存在であり、計画的な設計者育成により設計技術の継承が図られている。

## 「設計技術」「部品調達力」「内製加工」の3つの強み

自動機は多くの部品の集合体である。部品には社内生産さ



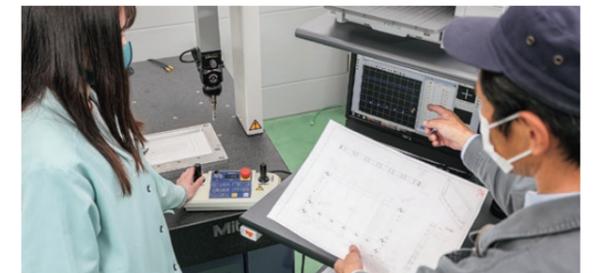
自動機の設計シーン



電子基板の特殊配線作業シーン



部品内製を支える機械加工シーン



人材育成のために重視している社内教育シーン



部品調達を支える管理システム



自動機設計技術を活かしたドローン周辺機器開発の例



超硬ドリルやカッタボディを短納期・高品質でグローバルに提供

ロボットアーム導入により自動化された加工ライン

## 切削工具メーカーの東北住電精密

私たちの生活を支える家電、IT機器、自動車、新幹線、建設機器などの工業製品には、多くの金属・樹脂製部品が使われている。東北住電精密は、これらの部品を材料から精密に削り出すのに欠かせない、切削工具を製造しているメーカーである。

切削工具は、部品を製造する場合に、工作機械の主軸先端にあるツーリングにチャッキングして用いるもので、金属等の材料から部品を精密に削り出す役割を持っている。工作機械の発展と共に、切削工具の製造技術も高まり、複

雑な切削工具が製造可能になった。特に金属加工において、高速・高精度加工、精密・超精密加工、複雑形状・自由曲面加工、難削材の高効率切削、加工プロセスの複合化などの技術が大きく進化した。高性能な工作機械と切削工具が一体となって、日本のものづくりを支えている。

## 「工程統合」で生産効率の向上、品質の安定化を実現

東北住電精密では、超硬ドリル（マルチドリル）とカッタボディ（鋼工具）を生産している。超硬合金製の超硬ドリル

は、金属材料や炭素繊維強化樹脂（CFRP）などの穴あけ加工に使用する。カッタボディは、超硬合金製の刃先交換式インサート（チップ）を取り付ける保持具で、鉄鋼や鋳鉄の切削に使用する。

複雑な形状の超硬ドリルやカッタボディの製造には、複数の加工工程が必要であり、生産の効率化や品質の一定化という課題がある。東北住電精密では、解決に向けて「工程統合」を進め、生産の自動化と一元管理に努めている。ロボットアームを導入し、ワークの脱着や段取り替えを自動化することで、可能な限り一つの機械に加工工程を集約している。また、オペレーターが機械にセットする工具や加工プログラムを選択する際の支援機能を付加した生産管理システムを導入している。これによりオペレーターの手間や生産ロスが削減され、加工の段取りが最適化されている。東北住電精密の強みは、工程統合により生産効率の向上と品質の安定化が図られていることである。

## ツールエンジニアリングセンター「My-TEC」

東北住電精密の特徴に、ツールエンジニアリングセンター



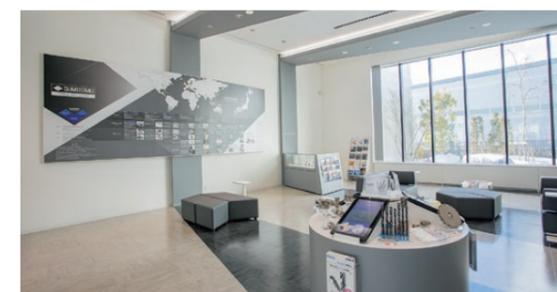
超硬ドリル（マルチドリル）の研磨加工シーン



超硬ドリル（マルチドリル）の加工ライン



ツールエンジニアリングセンター「My-TEC」



「My-TEC」のショールーム



超硬ドリル（マルチドリル）の製品例

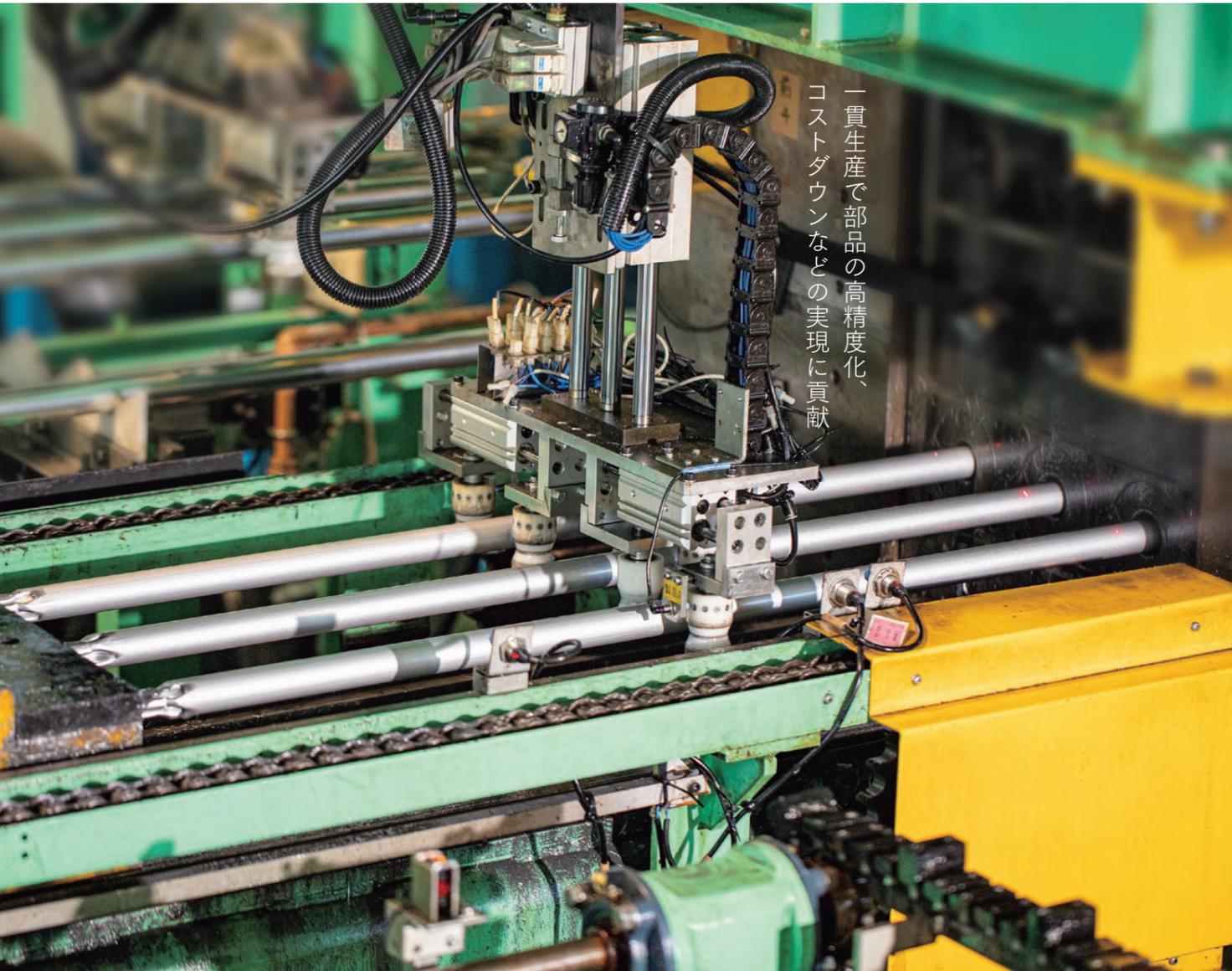


カッタボディ（鋼工具）の製品例

「My-TEC」を併設していることがある。My-TECには、最新の工作機械（マシニングセンター、NC旋盤）や計測機器が設置され、実際の切削加工ができるようになっている。My-TECを通して、東北住電精密では①切削加工の知識や加工技術の普及、②機械設備を使ったテストカットやサンプル加工、③加工トラブルに関する技術相談や課題解決の提案に取り組み、切削加工界の技術向上と切削工具提供のサービス向上に努めている。

## 切削加工業の発展を支える存在

超硬合金の原料は、貴重な地球資源である。東北住電精密では、超硬ドリルの再研磨・再コーティングサービスを提供し、資源保護や環境保護にも取り組んでいる。ロボット機器を始め様々な工業製品の部品を作り出す切削加工は、社会の高度化を支える基盤技術である。東北住電精密は、これからも切削工具を通して、切削加工業の発展を支える存在である。



一貫生産で部品の高精度化、コストダウンなどの実現に貢献

自動抽伸機によるアルミニウム管材の引抜加工

滑油の選定、④引抜の曲がりの矯正方法（ロール矯正、プレス矯正）、⑤加工硬化を除去する熱処理方法などである。日本伸管では、半世紀以上にわたり蓄積した経験値を加工条件のデータに活かしている。その結果、外形寸法範囲Φ3mm～Φ350mm、寸法精度±0.03mmという高精度の引抜加工が可能となり、精密部品製造の基盤技術となっている。

## 技術進化で広がるアルミニウムの可能性

日本伸管ではアルミニウム合金の用途拡大に合わせて、クラッド引抜や異形引抜など、引抜加工の技術を進化させてきた。クラッド引抜は、アルミニウム合金と鉄やチタン、銅、カーボンファイバーなど異種材を組み合わせて引き抜く技術である。アルミニウム合金と異種材料の両方の長所を活かすことで、材料の強度向上、軽量化、耐久性向上が図れることから、自転車用フレーム、高速鉄道用部材、航空宇宙関連や空調機の冷却パイプなど幅広い用途がある。

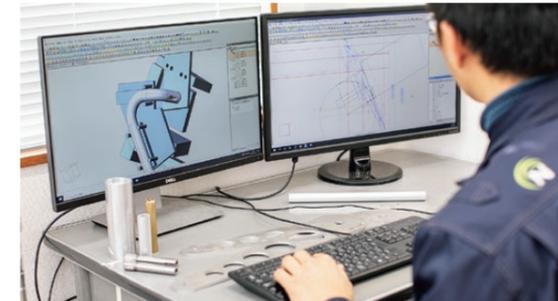
異形引抜は、丸い形状以外の四角や六角、放熱ファン等が

付いた複雑な材料を引き抜く技術である。内外面の寸法精度を高精度に加工できるため、シリンダー、モーターケースなどの用途に用いられる。クラッド引抜と異形引抜との組み合わせによって、アルミニウムの可能性は更に高まっている。

## 付加価値を高める二次加工技術

日本伸管では、引抜加工で成形されたアルミニウム合金の管材を二次加工することで、様々な精密部品を製造している。二次加工には機械加工、組立、アルマイト処理があり、機械加工では切削加工、研磨加工、曲げ加工、プレス加工を、組立加工では部品の圧入、嵌合、溶接を、アルマイト処理では硬質アルマイト、潤滑アルマイト、ウルトラハード処理を提供している。「素材成形～機械加工・組立～アルマイト処理」までの一貫生産を強みにすることで、光学機器、OA機器、農林用機器、産業用機器、輸送機器等の幅広い分野に精密部品を供給している。

アルミニウム合金の需要拡大とともに、これからも日本伸管の技術が私たちの社会を支えて行く。



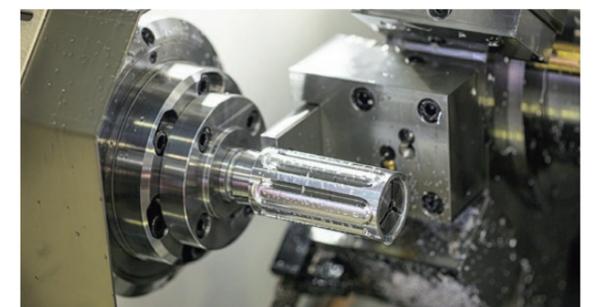
アルミニウム合金製部品の設計作業シーン



引抜加工を支える金型のストック



ベンダーによるアルミニウム管製品の曲げ加工シーン



アルミニウム合金製部品の切削加工シーン



製品例（クラッド引抜～二次加工）

製品例（異形引抜～二次加工）



アルミニウム管製品の検査シーン（真円度測定）

## アルミ製品の精密部品メーカー

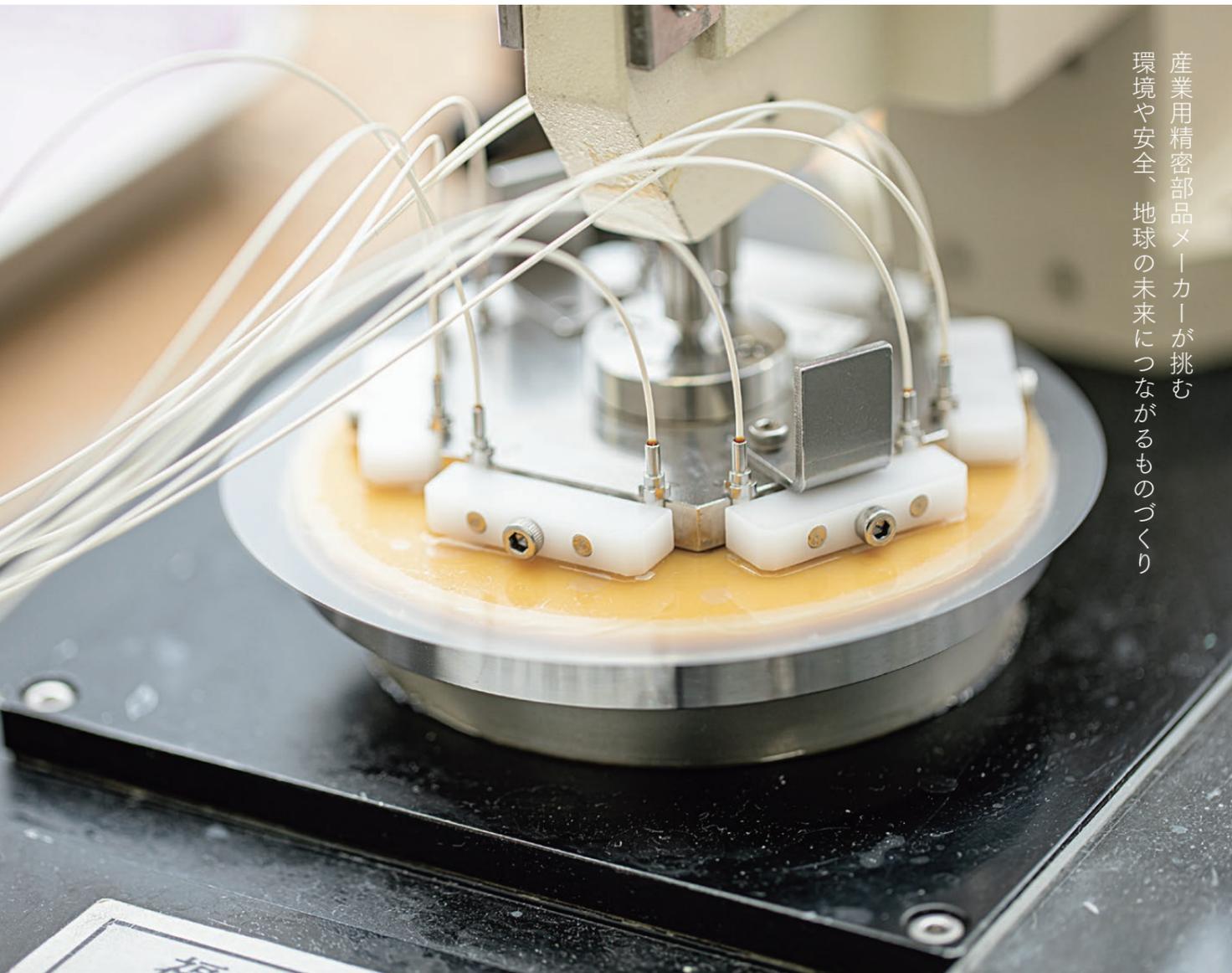
アルミニウムにマグネシウム、シリコン、マンガン、鉄、銅などを添加したアルミニウム合金は、線・棒・管に成形加工しやすく、切削加工や板金加工などが容易という特徴がある。また、軽量であることから鉄・銅の代替材として、家庭用品から住宅機器、電化製品、産業機械、輸送機器などあらゆる分野で用途が拡大している。

日本伸管株式会社は、アルミニウムを材料とする精密部品の製造メーカーである。コア技術となる引抜加工で押出材を高精度な引抜管・棒へと仕上げ、二次加工までの一貫生産を行っている。

## 経験値を活かして高精度加工を実現

引抜加工は塑性加工の一つで、外形の形状を決めるダイスと、内径の形状を決めるプラグと呼ばれる2つの金型の間に材料の金属を挿入し、先端を引っ張ることで断面積を減少させ、高精度かつ高強度な管・棒を成形する加工法である。規定の寸法・精度に仕上げるには、引抜加工を通常2回、多くて10回程度繰り返す。

引抜加工のポイントは、①管のサイズ・形状に応じた金型（ダイス、プラグ）の最適化、②引抜き速度・回数の最適化、③材料と金型（ダイス、プラグ）の摩擦を抑える潤滑



産業用精密部品メーカーが挑む  
環境や安全、地球の未来につながるものづくり

光ファイバ先端（フェルール）の研磨加工

## 高速データ伝送・通信を支える 光ファイバ

ビジネスを左右する様々な情報の伝送・通信には、光ファイバを始め伝送・通信用ケーブルが欠かせない。川島製作所は、こうした伝送・通信用のケーブル・コネクタ製品を製造する産業用精密部品メーカーである。

伝送・通信分野は光ファイバの登場により大きく進歩した。光ファイバには、大容量伝送、低損失、高耐久性、高セキュリティ、軽量という長所がある。一般に良く知られている光ファイバの用途としては光回線がある。それ以外

にもFA、発電・配電、輸送、医療、アミューズメント等の産業分野で広く利用されている。

## 川島製作所の光ファイバ接続技術

光ファイバ（Optical Fiber）を利用する伝送・通信において、重要となるのは接続技術である。接続の確実化と着脱の容易化を図る役割を担うのが光コネクタである。用途や環境に応じて使い分けするために様々な種類の光コネクタが存在するが、接続方式により次の2種類に大別される。一つは、コネクタを抜き差しすることで光ファイバを着脱するプ

シュブル方式で、SC LC、MU、MPOタイプがある。もう一つは、コネクタをねじで固定するねじ締め方式で、FC、ST、SMA905タイプの種類がある。

光ファイバを延長する場合やコネクタが異なる光ファイバを接続する場合に使用するのが光アダプタである。光コネクタは、光ファイバを固定するフェルールとコネクタ本体（ハウジング）で構成される。光ファイバの先端をフェルールに固定し、ハウジングに装着する構造になっている。光ファイバを接続する際は、中継用アダプタの両側からコネクタのフェルール部を差し込むことで、アダプタ内でフェルールの同心状態が維持され、光ファイバの中心軸が一致する接続となる。

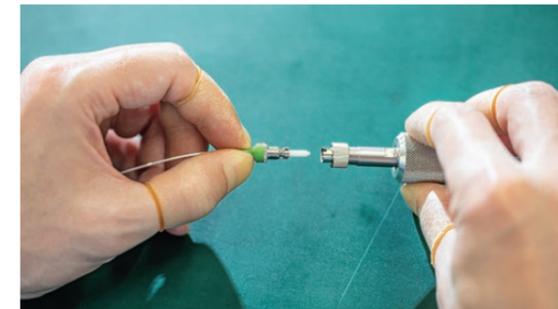
光ファイバの接続では、接続損失の抑止がポイントになる。光コネクタを利用する接続では、光ファイバ先端に空隙があると反射による損失が発生するため、空隙を抑えることが求められる。対策として光ファイバ先端（フェルール）の研磨加工処置が必要になる。通常フェルールはセラミックス製で、先端を球面状に研磨加工することで、光ファイバ同士が密着する接続となる。この研磨加工技術が川島製作所の強

みである。技術を活かして大容量高速通信分野に不可欠な光ファイバアレイ（光導波路（Optical Waveguide））、光ファイバケーブルの製造にも取り組んでいる。

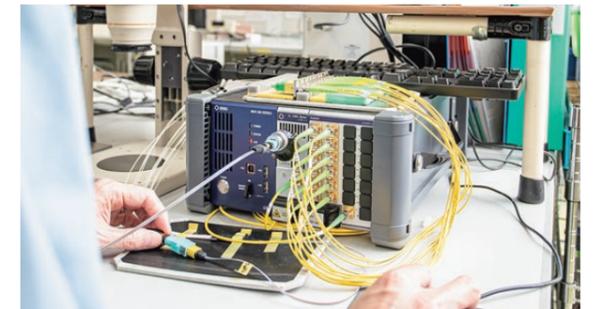
## 接続・中継コンポーネントで 伝送・通信の高速化を支える

川島製作所は、切削加工、めっき処理、研削加工、組立の一貫対応で、各種伝送用ケーブル類の接続に使用する同軸コネクタ、中継アダプタ、集積用ターミナル等を製作している。これらは、絶縁性、耐圧性、気密性など耐環境性が要求とされる用途で広く使用されており、産業分野の伝送・通信に欠かせないコンポーネント品である。

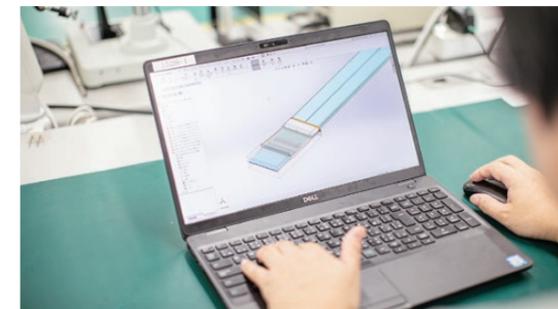
5G（第5世代移動通信システム）の普及が進む中、超高速化・超多数同時接続・超低遅延の特性を活かした様々なサービス提供が開始され、これまで以上に伝送・通信を支える技術の重要性が増している。これからも、川島製作所はケーブル接続・中継コンポーネントで伝送・通信の高速化を支える存在である。



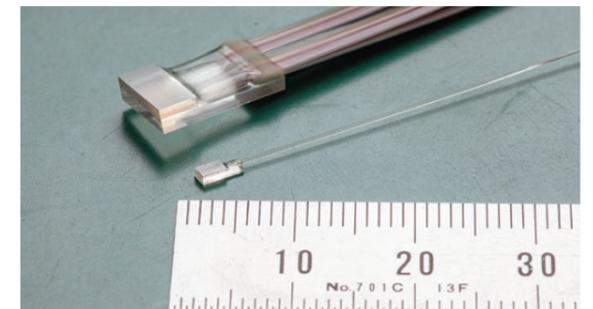
光コネクタの組立作業シーン



光ファイバケーブルの導通検査シーン



光ファイバアレイの設計シーン



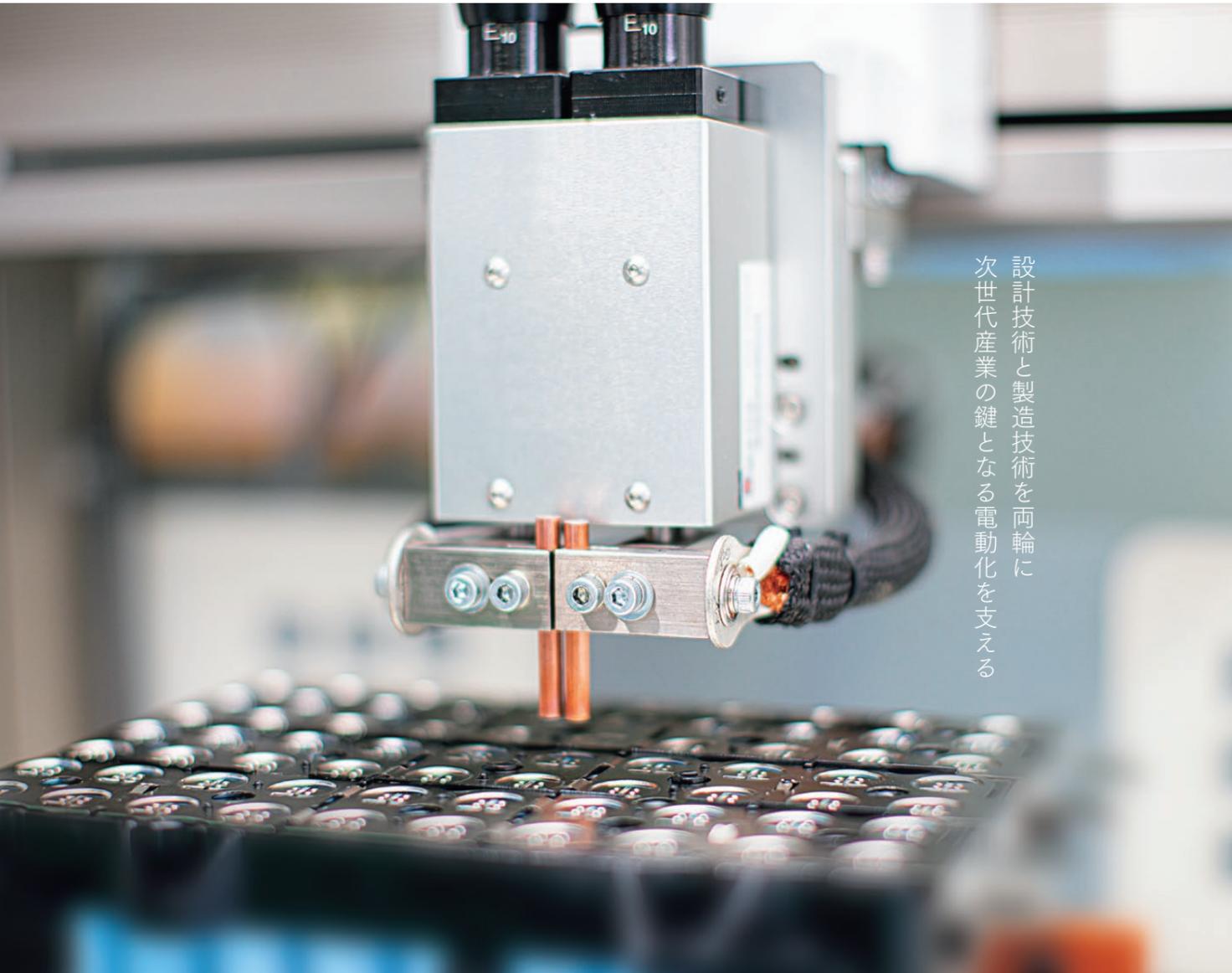
光ファイバアレイの製品例



光ファイバケーブルの製品例



同軸コネクタの製品例



設計技術と製造技術を両輪に  
次世代産業の鍵となる電動化を支える

自動溶接機によるセル溶接加工

## 社会に欠かせないリチウムイオン電池

グリムエレクトロニクスは、リチウムイオン電池パックを始め各種電子機器を製造する電子機器メーカーである。約30年前に登場したリチウムイオン電池は、エネルギー密度が高く、小型・軽量化が可能で、それまでの二次電池に比較して3倍の電圧が得られる高性能な電池である。この特長によって、モバイル機器やノートパソコン以外にも医療機器、通信機器、産業機器、輸送機器、再生可能エネルギー関連機器等、幅広い分野で利用されており、現代の社会には欠かせないものとなっている。

## リチウムイオン電池パックの構造と設計技術

リチウムイオン電池は、高性能な反面、使い方を誤ると過充電や過放電を起こし、電池の劣化、発熱、発煙、発火を引き起こす危険性も持っている。そこで過充電・過放電を防止する保護回路を組み込み、パック（PACK）化した「リチウムイオン電池パック」として使用するのが一般的である。電池は単体ではセルと呼ばれており、電池容量に応じて複数のセルを直列（電圧を増す）と、並列（容量を増す）に組み合わせて使用する。保護回路は基板化されており、過電流保

護、過電圧保護、過充電保護、過放電保護、温度保護、ショート保護、出力監視、セルバランス保護等の機能を持っている。組み合わせた電池セル+制御基板（保護回路）+ケーブル・端子を樹脂製ケース等の外装容器に収納したものが電池パック（BATTERY PACK）である。

電池パックには、電池を使用する機器の様々な仕様に合わせた設計が必要である。また、急速充電や大電流放電の用途では発熱対策が、屋外や水環境下での用途では防塵・防水対策が、産業機器や輸送機器の用途では衝撃・振動対策が必要になる。グリムエレクトロニクスでは、こうした様々な要求に対応できる電池パックの設計技術を持っている。

## 試作から量産まで フレキシブルに対応

電池パックの製造は、①電圧や内部抵抗を測定して、電池パックに組み込まれる複数のセル同士の品質を揃える電池セルの品質検査。②自動溶接設備を使用して、設定された溶接

電流・通電時間・押下圧力で溶接品質を一定化し、タブとセルを溶接するセル溶接。③タブ溶接されたセルに制御基板やケーブル・端子を取り付けて絶縁処理を施し、外装容器の金属ケース・樹脂ケースに収納して封止する電池パックの組立。④専用検査設備を用い、所定の試験内容に基づいて電池パックの通電、充放電等の検査を行うパック検査と、大きく4つの工程がある。高品質の電池パックを生産するためには、各工程で確実に処理される必要がある。

グリムエレクトロニクスは、一貫対応できる高い製造技術を持ち、設計技術と製造技術を両輪に生産できることが強みとなっており、市場の要求に応じて試作から量産（多品種少量）までフレキシブルに対応している。

また、リチウムイオン電池パック生産を核として、再生可能エネルギー分野用途の蓄電池システムや医療機器分野の小型心電計などの生産にも取り組んでいる。電動化が次世代産業の鍵となっている今日、リチウムイオン電池パックを供給できるグリムエレクトロニクスの存在は、一層重要性を増している。



セル溶接機のシミュレーション



制御基板（保護回路）の導通検査シーン



リチウムイオン電池セル



リチウムイオン電池パックの通電検査シーン



リチウムイオン電池パックの製品例



小型心電計「ホルター心電計」



自動機・省力化装置で研鑽した技術力を基盤に  
一貫対応でサービスロボット開発のニーズに応える

人々の暮らしと共存するサービスロボット（自走型掃除ロボット）

## プロダクト支援サービスの スペシャリスト

サービスロボットとは、接客・案内、配送、清掃、警備、救助、医療、介護・福祉などのサービス分野で利用されるロボットを指す。F-Designは、サービスロボットの開発に取り組む、プロダクト支援サービスのスペシャリストである。これまでに自動車や産業機械、医療機器、電子機器などの分野で、生産工程の自動化・省力化を支援してきた経緯がある。

## 労働環境の向上にも貢献する 自動機・省力化装置

自動化・省力化の目的は、①生産性の向上、②生産コストの低減、③品質の安定化・向上があり、人が行っている作業を機械化するところにある。

F-Designでは、プロダクトデザインから設計、部品調達、組立・調整、検査、評価までの一貫対応で、自動機や省力化装置の製作に取り組んでいる。生産現場は人と自動機・省力化装置が共存する空間であり、自動化・省力化は生産現場における労働環境の向上にも貢献してきた。こう

した経験と実績が、F-Designのサービスロボット開発の理念となっている。

## 自動機・省力化装置とロボットの近似性 製品企画、設計、部品調達と組立・調整

生産工程を自動化・省力化する装置の多くは、ロボット機器と同様に、①状態を検出するセンサ部、②状態を判断して指令を出す制御装置、③指令を受けて動作する駆動装置で構成されている。そのため自動機・省力化装置製作とロボット開発のプロセスには、製品企画、設計、部品調達と組立・調整において近似する部分が多い。

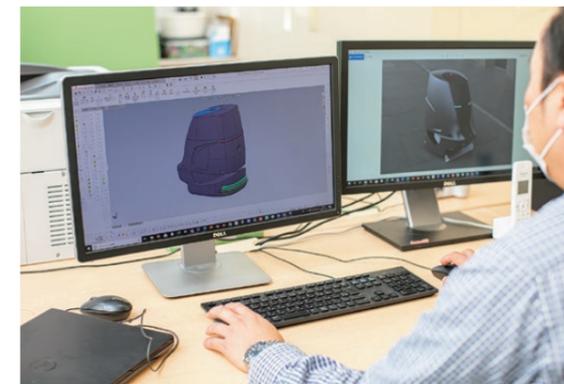
自動機・省力化装置の企画（仕様検討）は、工程の課題を解決できるよう技術的手段を具体化するため、装置の大きさや重さ、性能などを数値化することであり、ロボット開発のコンセプト作りに近いものである。自動機・省力化装置の設計に必要な知識・スキルは、製図、機械要素、機構ユニット、駆動装置、センサ、制御システム、電気配線、機械組立、材料、加工、表面処理など幅広い分野に及

び、それらは経験を積み重ねることのでられるものであり、ロボット開発に必要な知識・スキルと同質のものである。

また自動機・省力化装置とロボット機器では、構成が相似している。機構ユニット、駆動装置、センサ、制御システムに用いられる部品に類似性があり、部品調達のシステムや組立・調整のノウハウも共通している。これまでの商品開発と自動機・省力化装置製作の経験を両輪とする、ロボット開発の基盤を形成できていることが、F-Designの強みである。

## 高度化するサービスロボットの 開発に応える

今後、サービスロボットは私たちの暮らしを支える身近な存在になっていく。AIやIoTと融合した高度なサービスロボットの開発には、複雑化・巧緻化が求められる。F-Designは、自動機・省力化装置製作で研鑽を積んだ技術力で、サービスロボット開発の要求に応えていくであろう。



サービスロボットの設計作業シーン



サービスロボットの組立・調整作業シーン



サービスロボットの例（自走型掃除ロボット）



サービスロボットの例（配膳ロボット）



サービスロボットの例（警備ロボット）

01 株式会社 ミューラボ  
 [ロボットハンド・立体カム・クラウン減速機の開発、販売]  
 〒960-1296 福島市金谷川1  
 福島大学ベンチャー・インキュベーション・ルーム  
 TEL 024-563-7181 / FAX 024-563-7625  
 info@mu-lab.com  
 https://mu-lab.com/

02 ネミコン 株式会社  
 [エンコーダ製品の開発、生産、販売]  
 本社 〒105-0001 東京都港区虎ノ門一丁目16-4  
 アーバン虎ノ門ビル8F  
 TEL 03-5860-9410(代表) / FAX 03-5860-9418  
 白河工場 〒961-0404 白河市表郷社田字太夫屋敷12  
 TEL 0248-32-2280 / FAX 0248-32-3898  
 https://www.nemicon.co.jp/

03 株式会社 コアテック  
 [モータコア製造、販売]  
 本社 〒114-0023 東京都北区滝野川3丁目50-1  
 TEL 03-3910-7361 / FAX 03-3910-7362  
 福島工場 〒963-4114 田村市大越町牧野字深谷33-1  
 TEL 0247-85-2929 / FAX 0247-85-2926  
 tessinok@cronos.ocn.ne.jp  
 http://coretec2929.sakura.ne.jp/

04 株式会社 タカチホ  
 [ワイヤーハーネス製造、販売]  
 〒963-0201 郡山市大槻町字池上西3-2  
 TEL 024-952-6144 / FAX 024-951-3178  
 http://www.tdk-kor.co.jp/

05 有限会社 協栄精機  
 [産業用精密機械の設計、製造、販売]  
 〒979-2442 南相馬市鹿島区横手字利正寺迫95-4  
 TEL 0244-46-5494 / FAX 0244-46-3477  
 https://kyoeiseiki-1976.com/

06 東北住電精密 株式会社  
 [切削工具の製造、販売]  
 〒963-7700 田村郡三春町深作10-1  
 TEL 0247-61-6327 / FAX 0247-61-6328  
 https://www.tohoku-sumiden.co.jp/

07 日本伸管 株式会社  
 [アルミ引抜管・棒の製造、アルミ部品の製造、アルマイト処理]  
 本社 〒352-0005 埼玉県新座市中野1丁目10-22  
 TEL 048-477-7331(代表) / FAX 048-477-7888  
 白河工場 〒961-8061 西白河郡西郷村小田倉字大平176  
 TEL 0248-25-2141(代表) / FAX 0248-25-0593  
 https://www.nihonshinkan.co.jp/

08 株式会社 川島製作所  
 [伝送・通信用ケーブル・コネクタの設計、製造、販売]  
 本社 〒214-0031 神奈川県川崎市多摩区東生田1-3-5  
 TEL 044-911-7051 / FAX 044-933-6276  
 安達大良工場 〒969-1302 安達郡大玉村玉井字畑田37-31  
 TEL 0243-68-2200(代表) / FAX 0243-68-2555  
 https://kmco.co.jp/

09 グリムエレクトロニクス 株式会社  
 [リチウムイオン電池パック・電子機器の設計、製造、販売]  
 〒960-1406 伊達郡川俣町大字鶴沢字西ノ平11-7  
 TEL 024-565-4102(代表) / FAX 024-565-4103

10 株式会社 F-Design  
 [プロダクト支援サービス・サービスロボット開発]  
 相模原本社 〒252-0131 神奈川県相模原市緑区西橋本5-4-30  
 さみはら産業創造センター-SIC-2 R&D lab. 2215  
 TEL 042-770-9607(代表) / FAX 042-770-9207  
 南相馬事業所 〒975-0036 南相馬市原町区萱浜字葉掛場45-245  
 南相馬市産業創造センターB-5  
 TEL 0244-32-0725  
 https://f-ds.jp/



制作

福島県商工労働部ロボット産業推進室  
 〒960-8670 福島市杉妻町2番16号  
 TEL 024-521-8568 FAX 024-521-7932  
 robot@pref.fukushima.lg.jp

