

R O B O 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/>

今年もまた、新しいR・B・Tをお届けできることを喜んでおります。この冊子で7冊目となります。

本冊子は、福島県内にある「光る技術」をお持ちの企業を、ロボットの開発者や研究者のみなさまにご紹介することを目的に制作しています。各社の自慢の技術をご紹介し、開発者・研究者のみなさまが思い描く新しいロボットを実現するためのパートナー探しのお役に立てればと考えております。

今回は、これまでご紹介することが少なかった「素材」に焦点をあて、炭素繊維強化材料の丸隆工業様、石英ガラスのアルテッツ様を収録いたしました。いずれもロボット用の素材として重要であるとともに、ロボットの研究者・開発者のみなさまにはパートナー探しに難しい分野ではないかと思えます。是非、ご参考にさせていただければと思います。

また、特集として誌上対談を二つ収録いたしました。ひとつは、ロボット分野で活躍する県内の5名の女性に集まっていただき、技術者を目指すことになったきっかけやロボットにかける思いなどを語っていただきました。女性ならではの感性をロボット開発に取り入れていただくことで、この分野がさらに大きくまた幅広く発展することが期待できます。理工系分野への女性進出は政府も力を入れており、是非多くの女性のみなさまに関心をもつていただければと期待しております。ふたつ目の対談では、天糸瓜(へちま) ネット代表社員の馬場さんと、ネットワークを活用した未来のロボット事業についてお話をさせていただきました。

た。IoTなどいろいろなものをネットワークに接続する技術が広がりつつありますが、ネットワークに接続するだけではなく、そこにゲームという要素を取り入れることでロボットにどんな面白い世界が広がるのか。馬場さんのユニークな視点の構想を足掛かりにして話が弾みました。これら二つの対談も是非ご覧いただければと思います。

最後に、ご協力いただいた企業の皆様には、ここで改めて厚く御礼を申し上げますとともに、この活動を通して、ロボット分野への進出の足掛かりにさせていただければと思います。本冊子が、ロボット開発に関わる全ての皆様に少しでもお役に立てば幸いです。



ロボット・航空宇宙フェスタふくしま2023 展示ブースより

C o n t e n t s

ご挨拶

目次 1

掲載企業一覧 2

特集1 ～R.B.T誌上シンポジウム～ 4 「ロボット産業革命の地ふくしま」を目指して

企業紹介 01 8 株式会社 福島三技協

02 10 沖マイクロ技研 株式会社

03 12 株式会社 アルテッツ

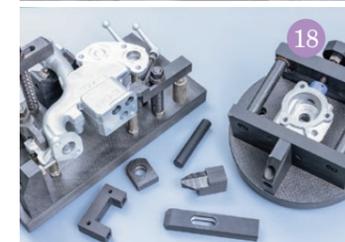
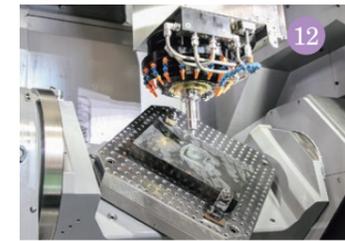
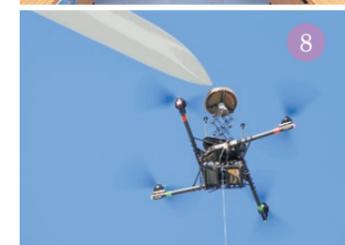
04 14 磯上歯車工業 株式会社

05 16 有限会社 齋藤精工

06 18 丸隆工業 株式会社

Report 20 ロボット・航空宇宙フェスタふくしまレポート
～「ロボット産業革命の地ふくしま」を推進する企業技術の紹介～

特集2 ～R.B.T誌上シンポジウム～ 24 「ロボット産業革命の地ふくしま」から始める新ビジネス像



R・B・T

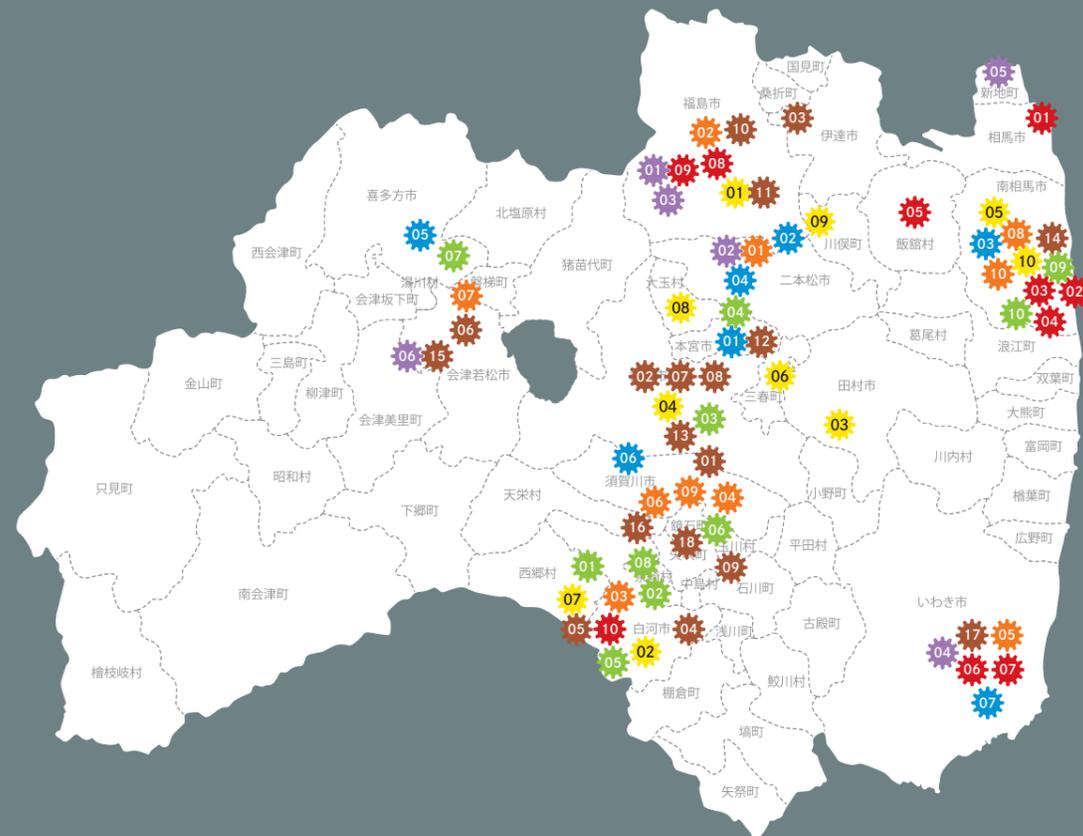
つながる技術、つながる人

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.6までの6冊を発行しており、本誌は7冊目（Vol.7）になります。

Vol.7 (2023年度)

- 01 株式会社 福島三技協
- 02 沖マイクロ技研 株式会社
- 03 株式会社 アルテッツ
- 04 機上歯車工業 株式会社
- 05 有限会社 齋藤精工
- 06 丸隆工業 株式会社



R・B・Tバックナンバー

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 富士通アインテック株式会社
- 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 株式会社ホクソン
- 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

Vol.5 (2021年度)

- 01 日本工機株式会社
- 02 株式会社朝日FR研究所 福島研究室
- 03 株式会社アスター
- 04 アルス株式会社
- 05 東京通信機材株式会社
- 06 株式会社タマテック
- 07 株式会社TH放電
- 08 有限会社藤製作所
- 09 株式会社先端力学シミュレーション研究所
- 10 マッハコーポレーション株式会社

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.6 (2022年度)

- 01 有限会社飯田製作所 福島第二工場
- 02 ショヤコニテック株式会社
- 03 株式会社右川ゴム製造所 福島工場
- 04 有限会社出川工作所 二本松工場
- 05 特殊精機株式会社
- 06 株式会社ミクラ
- 07 古河電池株式会社 いわき事務所

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 株式会社日本アドシス
- 10 富士コンピュータ株式会社 AI技術研究所

Vol.4 (2020年度)

- 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

R・B・TはWebでもご覧になれます

▼PDF版

福島県ホームページでR・B・T Vol.1～Vol.7 (PDF版) を公開しております。ロボット産業紹介冊子「R・B・T」で検索ください。

二次元コードをスキャン
詳しくはコチラ▶



<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/32021f/rbt.html>

▼電子書籍

Fukushima e-booksで過去の「R・B・T」を紹介中です。

二次元コードをスキャン
詳しくはコチラ▶



1 R.B.T 誌上 シンポジウム

カッコいい女性エンジニアに憧れて ロボットの世界へ

高橋 ロボットに携わっている女性エンジニアが、県内各方面で活躍されています。今日は、皆さんが日頃、感じていることを本音で語っていただくことで、ロボット産業の理解と普及をさらに広げていきたいと思っています。よろしくお願ひします。早速ですが、この分野に進むきっかけになったことや、現在の仕事などを教えてください。

小林 市場戦略室でドローンによる風力発電点検装置の開発をしています。入社してすぐは、プリント基板設計グループに配属されて業務をしていました。私の父が水道管の設計の仕事をしていたので、設計という仕事が身近にあって、ものづくりをしたいと思って入社しました。

田中 入社して14年になります。製造部でラインの仕事をしています。今日は、こんなに近くでドローンを見ることができてうれしいです。とっても、カッコいいドローンですね！

鈴木 小型モーターの設計部門でメカを担当しています。入社3年目です。今日、お見せしているイベントで使うデモ機のようなロボットの設計をしています。小学生の頃、パソコンクラブに入っていました。プログラミングに興味を持ち、工業高校に進学しました。仕事の魅力を伝えるため学校訪問で高校に来られた女性エンジニアの方がカッコよくて、とにかく機械のことをよく知っていて、専門用語がポンポン出てくるのもすごいなあと思いました。憧れて私も後に続こうと思っっている仕事に就きました。

楠 所属は鈴木と一緒に。マーケティング開発部で、モーターの回路や制御など、電気に関わる部分を担当しています。私は、実家が町の電気屋さんみたいな感じだったので、父が機械を修理しているところを見たり、祖父と一緒に夏休みの自由工作をミニ四駆のモーターでくるくる回る灯台みたいなものを作ったりとい



福島大学 共生システム理工学類
教授
高橋 隆行
Takayuki Takahashi

株式会社福島三技協
小林 由佳
Yuka Kobayashi
田中 千晶
Chiaki Tanaka

沖マイクロ技術株式会社
楠 裕美
Hiromi Kusunoki
鈴木 さくら
Sakura Suzuki

福島県次世代産業課
江口 友香
Yuka Eguchi

※文中以下、敬称略

う子ども時代を過ごしました。それが、今の回路や基板に関わる仕事につながっています。

江口 福島県次世代産業課で航空宇宙産業の支援をメインに、ロボット産業の支援も担当しています。これまでとは全く違う仕事をしたいと異動を希望して、今年で3年目になります。「ロボット・航空宇宙フェスタふくしま」の展示会運営企画・出展、補助金関係などが私の仕事です。これからの産業になる「ロボット」と「航空宇宙」に、貢献できるように頑張っていきたいと思っています。

高橋 女性って「カッコいい!」「こうなりたい!」と思うと、まっしぐらに突き進んでいけるような感じがします。

鈴木 そう思います。

子どもたちが遊びながら興味関心、 理解を広げるロボットフェスタ

楠 フェスタと言えば、田中さんのお子さんは、ロボットとか好きですか？

田中 女の子なんですけど恐竜が好きなんです。だからロボットも好きだと思います。見せてあげたいなと思っています。

楠 フェスタって子どもが参加できるコーナーもあるので、ぜひ！うちも女の子で、その時は小学校入学前だったのですが、ネジとかナットを組み合わせるとロボットの形を作る「ねじロボ体験」が、すごく楽しかったみたいで。今も宝物になっています(笑)

鈴木 社内の若手メンバーで、子どもたちに興味を持ってもらえるような楽しい体験デモを考えているので、ぜひ！

田中 わかりました。

楠 私も含めてここにいるエンジニアの方は、子どもの頃、工業系の何かに触れたことが、いまの仕事に就くきっかけになっています。フェスタをきっかけに、子どもたちがロボットに興味を持ってくれるといいなあといつも願っています。

江口 私もです。フェスタ2日目は、実験や体験、ロボットのプログラミングができたりします。子どもから



高校生、大人まで、広く興味を持っていただけるのかなと思います。

国際風力発電展に初出展、 うれしいエピソード

小林 イベント関連でもう一つ、2023年9月に千葉県幕張で開催した「WIND EXPO [国際] 風力発電展」に出展した時のエピソードを紹介させてください。

福島 初めての県外（関東圏）の出展で、一生懸命だった効果もあったのかもしれませんが、盛況でした。いま思うと風力発電展の中で、ドローンの出展が他ブースになかった上に、ドローンの上にさらにロボットアームが乗っかっているの、「これはなんですか？」と聞きたくて集まったのかもしれない。

小林 会場が混雑していても、外国の方が遠くから見て分かるように、社名の下にコンセプトの英訳を入れたら、それがわかりやすくて「すごく良かった」と、通訳の方にほめられました。

楠 どんなキャッチフレーズにされたんですか？

福島 最初、カッコつけて「点検作業に革命を!」みたいにしてたんですけど。

小林 雷被害に対する困り事を解決するのが目的なので、「雷にお困りじゃないですか?」みたいにダイレクトに変更しました。英訳はチャットGPTを使って、字数も限られているので、直訳ではなく少しだけ違う表現にしたらうまくはまりました。

高橋 多分「革命を」と言ったのが福島さんで、「雷」と言ったのが小林さんでしょう。

福島 そうです(笑)。

鈴木 とても参考になります。私も若手グループでいろいろやらせていただいているので。次のイベントには、私たちがキャッチフレーズみたいなものをどこかに入れられたらと思います。



夢談義。こんなロボットがあつたらいいな

高橋 実は私、ドローンに付けたこのロボットアーム、最初は「無理」って言ったんですよ。なぜかというドローンで空を飛んで、電極を押し付けて、抵抗を測るというんでしょう。「しがみつかないと無理ですよ」って。

福島 ですから、しがみつく代わりにドローンをホバリングさせることにしました。

高橋 それで成功させちゃった。「恐れ入りました」という感じです（笑） 無理と思ったものが成功したように、これからも進化していくロボットを考える時、「こんなものがあつたらいいな」みたいな夢ってありますか？

田中 ドラえもんみたいに空を飛びたいです（笑）

高橋 「タケコプター」ね。

楠 ちなみにこのドローンは、どれぐらいの重さまで持ち上げられるんですか？

福島 20kgくらいですかね。小学校入学前のお子さんだったら持ち上がるかも。

小林 でも、田中さんは頭の上に付けて飛びたいんですよ。

田中 そうなんです。調べたら頭の上で回すから首が吹き飛ばすと書いてあって諦めました（笑）

小林 実現できそうなドラえもんの道具ってなんですか？

高橋 そうですねえ…「タケコプター」が一番可能性があるかも（笑）

楠 「どこでもドア」とか、遅刻しそうな時とかあつたらいいですね。でも、エンジニア的な視点で考えると…

福島 最初から、これ無理だろうと思っちゃうでしょ。

楠 そう。だからなかなかアイデアが出てこない。今回、こういう自由な会話が必要なんだなとすごく思いました。「こうしたい」を、どうやったらできるかを考えるのが大事なんですね。

「かわいい」を意識するともっといいものができる？

高橋 最近、学生と話をしていてなかなか理解できない言葉に「かわいい」がありましてね。今日対談の最初の方で出てきた「かっこいい」は、わかるんですけど。私にはどこが「かわいい」のかわからないものを、学生は「かわいい」と言う。

小林 「かわいい」、よく聞きます。

高橋 多分その感覚って、すごく大事なだろうと思っているんです。皆さんは、そういう「かわいい」という感覚を仕事に生かしてますか？

小林 資料を作る時とか、自分が気に入ったフォントを使っています。

全員 OH!!

小林 時間をかけすぎても良くないので、ちょっとそこは注意なんですけど。

高橋 田中さんは？

田中 ハングの乗り具合ですね。「なんかこれ丸くなって、ちょっとかわいくないよね」みたいなのはあります。

高橋 機械の設計も「かわいい」を意識すると、きっともっといいものができるかもしれないと思っているんですけど。シルバーと黒のデモ機をカラフルな色に塗装しちゃうとか…。

田中 キラキラさせてもいいんじゃないですか。

鈴木 デコレーションして、もっと華やかなものにはしたいと思っています。

小林 運ぶものもキラキラしてたらかわいいかも。ピーズとか。

楠 小さい部品、例えば大小のピンをラインでAからBへ運ぶイメージを、子どもたちに体験してもらおうというコンセプトだったんですけど。

小林 だったらオモチャの小さいリングとかニンジン運ぶようにしても楽しいかも。

田中 かっこいいで考えたら形は恐竜。動物だったらキリンかゾウ。

楠 そうですね。横向きにしてアームをゾウの鼻に見立ててもいいですね。

鈴木 すごくいいアイデアありがとうございます。持ち帰って生かします。

高橋 いろいろ出ましたね。

社内は性別に関係なく平等。変化が生まれえないのはなぜ？

高橋 もう一つ聞いてもいいですか？かれこれ30数年、ロボットコンテストを主催しているんですが、毎回、女子だけの編成で参加してくるチームがありまして、出て来るロボットが違うんですよ。機能はそんなに変わらないのですが、まず色遣いが違う。形も違う。最初の発想から違うだろうなあと思っているんですけど。皆さんはどう思いますか？

楠 多分、本人たちは性別に関係なく、みんな同じという感覚で考えているつもりでしょうから、もしかしたら、そういう違いには気づいていないかもしれないですね。

小林 女性だからではなく、「これで行こう」と決めた結果のロボットなのではないでしょうか。

楠 社内には、女性だからというような感じは、あまりありません。隔てなく同じようにやっていただけてるかなと思います。

高橋 なるほど。あまり女性を意識して仕事はしていないところでしょうか。でも例えば、このデモ機のアームを「かわいく作ってね」と言われたら、きっと皆さんなら作れると思いませんか？「ピンじゃなくて、かわいいもの運ぶようにして」と言われたら、きっとピーズとか…アイデアがどんどん出てきますよね。

楠 確かに。

高橋 出てこないということは、上司が悪いのでしょうか？

全員 笑い

楠 仕事ですからね。どうしてもかしこまった形に収めてしまうと思います。

高橋 やっぱりそういう気持ちが動くんですね。それは多分、女性が遠慮してるんです。「私、かわいくないデザインは嫌です」「まっ黒は、嫌いです」と、言えがいいんじゃないですかね（笑）

江口 以前、白っぽいデモ機があって、かわいいなという印象がありました。販売する時は黒でも、展示会では黒じゃなくてもいいならば、もっとかわいい色を使っても良いのではと思います。

楠 「遊び心を出してもいいよ」という職場だとアイデアも出しやすいかもしれないですよ。

鈴木 出しやすいと思います。

高橋 そうなると仕事も楽しくなってきますよね。本当は、男性はきっとそれをやってほしいと思ってるんじゃないでしょうか。

楠 男性社員の中に、見た目に凝りたい人とかいないのかな。

高橋 いるかもしれないけど、そうしろと言われても多分、そういうアイデアを出すことができないんだと思う。

小林 「そんなのはできない」って割り切ってる。会社だからと。

福島のロボット。キーワードは、高品質・高格好良い・高可愛い

福島 先日、青森の風力発電事業所さんを訪ねた時の話なんですけど。地域貢献の一つとして、風力発電の柱に小学生の子どもたちが描いた絵がプリントされていて、それがかわいいんですよ。地域の方と一緒に風力発電を進めていくような発想は、女性社員からの提案だったそうです。女性の周りを見る力というか。すごいなあと思いました。

小林 う〜ん…もう少し付け足すと、これからの若者と子どもは多様性の中で育つので、女性だからとかではなく、男性からもそういうアイデアが出てくるようになってほしいなと、ちょっと思いました。

全員 ああ…

福島 要求されてるのかな？

楠 要求されてますね。

福島 私も進化していかなくちゃですね。求められているので。

高橋 いいまとめですね。今日の感想ですが、これから高品質・高格好良い・高可愛いをキーワードにした福島生まれのロボットが登場してきたら、まさに革命ですよ。大いに期待したいです。それから、今回のようにロボットに関わる様々な分野で活躍している皆さんのようにロールモデルがあると、最初に鈴木さんが話してくれたように、後に続きたい人が増えていくのかなと感じます。そうした意味でも今日は、かっこいい皆さんを紹介できて本当によかったと思っています。ありがとうございました。



株式会社 福島三技協

情報通信機械器具製造業

風力発電装置の
O&Mサービスを
変える！
ロボットアーム搭載ドローン



大型風力発電機のブレード先端に備えられている受雷器（レセプタ）にドローン「Dr.Bee」が接触して点検の様子

技術の特徴・優位性

安全、効率的。特許も取得した接地線点検装置

大型風力発電機のブレード（羽根）の中には、落雷によって生じる電流を地面に逃がすためのダウンコンダクタ（接地線）が入っています。しかし、何度か被雷するとダウンコンダクタが断線してしまい、この状態でさらに被雷すると、ブレードの破壊や飛散につながり、深刻な事故となってしまいます（特に冬の日本海側は風車への落雷数が多い）。こうした事故件数が6割以上にのぼることから、ダウンコンダクタ断線点検は最重要点検項目となっています。

現在、ロープアクセスやクレーン・ゴンドラを利用した断線点検以外に、決定的な点検方法は確立されていません。そうした中、福島三技協が開発したドローン「Dr.Bee」による接地システム点検サービスは、持続可能型社会に対し、4つの画期的な革

新性を秘めています。①安全性の確保【ロープアクセスによる危険リスクを回避】②作業時間および労力の低減【地上からドローンで操作することで高所での作業時間や労力を低減】③緊急時の対応【準備から点検、撤収に至るまでドローンや測定器に関する作業のみで済むためすぐに断線点検に取り掛かることが可能】④低コスト化【②③のことから接地システム点検に係る時間が大幅に削減でき、タイム・パフォーマンスに優れる】

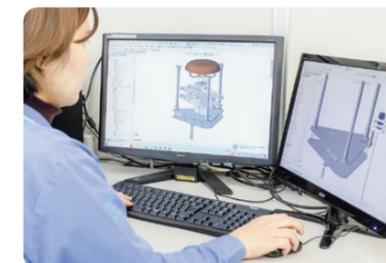
同社の研究は、2019年にスタートし、福島RTF※1やFREA※2等で実証を重ね、2020年から福島県実用化補助金※3にも採択されています。最大の特徴でもあるロボットアーム開発の際には、福島大学の高橋教授にアドバイスをいただきました。2021年、「飛行体および導通検査方法」の名称で特許を取得。2022年には、商用風車での実証試験を実施。2024年度から事業開始を予定しています。

高橋教授の注目ポイント

注目を集める全く新しい技術

福島三技協が開発したダウンコンダクタ検査システムは、ドローンにより風車ブレードのレセプタにアームを上昇させて電極を押し付け、導通検査するものです。空中に浮かんでいるドローンを、安定して構造物に押し付けるのは難しい作業ですが、電極支持部の工夫、画像認識やLiDARを利用した半自律飛行の開発などを通して、事業化に耐えるレベルのシステムの構築に成功しました。全く新しい技術への挑戦でしたが、ふくしま産業賞※4などを受賞したほか、マスメディアなどでも多数取り上げられ、注目を集めています。

※4ふくしま経済・産業・ものづくり賞（ふくしま産業賞）
福島民報社主催による県内の優れたものづくりや先進的な取り組みを展開する企業・団体・個人を顕彰する賞



CADによるロボットアームユニット図面とドローンに搭載するための台座設計図を確認



完成したロボットアームユニットの前に福島大学高橋研究室の学生、高橋教授とディスカッション

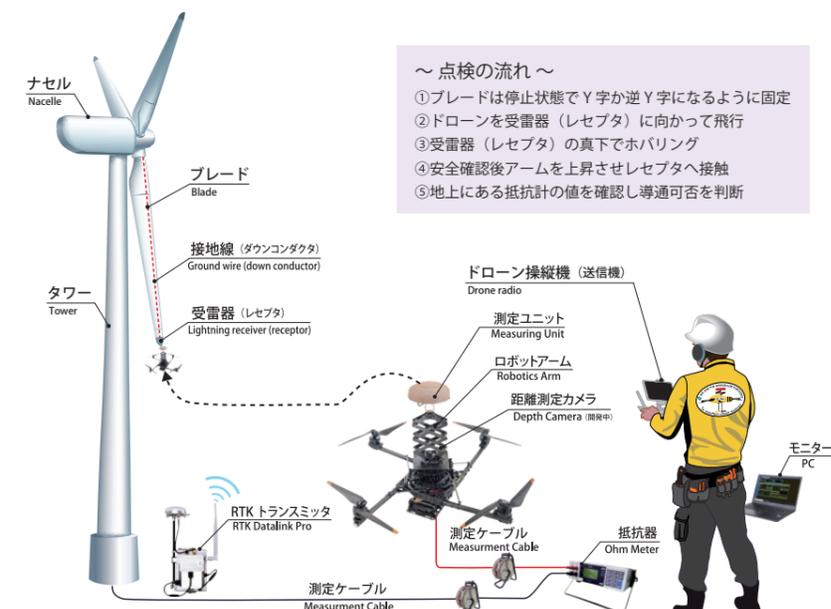
企業からのメッセージ

品質の妥協は、ありえない！

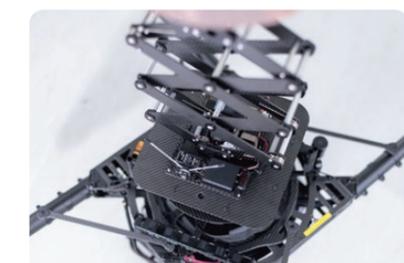
情報通信のエンジニアリングサービスを軸に、設計から運用まで情報通信に関する業務を総合的にサポートしています。自社工場で製造される全てのプロダクツに、妥協はあり得ません。そんなまっすぐなポリシーのもと、多種多様なご注文に、少量生産から対応いたします。身近な通信インフラに関する製品も、小惑星探査機に搭載される製品も、熟練スタッフが最善で最適な一品を目指して、丁寧に作ります。



測定ユニットは受雷器（レセプタ）接触時に当たりやすくなるための構造及び、どの角度で接触してもドローンの姿勢を崩しにくい工夫を施している



ドローンを使った大型風力発電機接地システム点検のイメージ



ロボットアームはパンタグラフ形式で、昇降差は約85cm。カーボンを基本材料として軽さを追求しながら、サーボモーター1個で飛行中のアーム昇降を実現



半自律飛行も搭載した、大型風力発電機接地システム点検用ドローンが完成

会社概要

株式会社福島三技協（福島西工業団地）は、産業用情報通信機器の製造および移動体通信基地局の施工、保守を主要事業とする情報通信機械器具製造業者です。1988年4月の創業以来、製造では多種多様な注文や少量生産にも対応します。現場施工では、現場力を持つプロたちが東北全域をカバーします。技術支援事業では、要望に合わせたご提供を強みとしています。新しいビジネスチャンスをお客様とともに切り開くべく全社をあげて取り組んでいます。

本社
〒960-2152 福島県福島市土船字明神前1-1
TEL 024-593-3111 FAX 024-594-2122
☎ <https://www.fukushima-sgc.com/>



沖マイクロ技研 株式会社

小型モーター・アクチュエーター開発、製造、販売

高トルク小型モーターが
多指多関節ロボットハンドの
小型軽量化を実現



新製品サムベリーナを搭載したアーム長約35cmの小型マニピュレータ

技術の特徴・優位性

Φ12mm高トルク小型モーターの開発に成功

沖マイクロ技研が開発した「Thumbelina」(サムベリーナ)は、Φ12mm、全長25.5mmの超小型ブラシレスDCモーターです。同サイズのモーターと比べると約2倍のトルクが出せるという特徴を持っています。同じトルクを出そうとした場合、消費電流が半分で済むので、低消費電力化にも貢献できます。

モーターで高トルクを出すためには、コアにコイルを巻き付けた「コアード構造」が適していますが、巻線スペースが狭い小径モーターでは困難とされていました。沖マイクロ技研は、巻線占積率70%以上を確保した独自の「極狭スペース巻線技術」と「小径多極マグネット高精度配置技術」を開発し、困難とされていた小型モーターでの「多極多スロットコアード構造」を実現しました。

サムベリーナは小型・軽量・高トルクという特徴から、産業用ロボットのみならず、調査、点検、災害現場等狭いスペースで作業するロボットにも幅広く展開可能です。

様々な用途に活用できるよう、サムベリーナに最適なセンサーや制御回路、減速機などの周辺モジュール、機器組み込みが容易なモーターユニットの開発、さらにはサムベリーナシリーズの各種サイズ展開も検討しています。

沖マイクロ技研では、サムベリーナの魅力や周辺モジュールの活用事例を伝えるデモ機を製作し、展示会等で発信しています。興味を寄せるユーザーに対して、評価サンプルの提供も行っています。「モノを動かす価値」の提供を通して、ユーザーの課題解決に取り組んでいます。

高橋教授の注目ポイント

ロボット開発に魅力的なデバイス

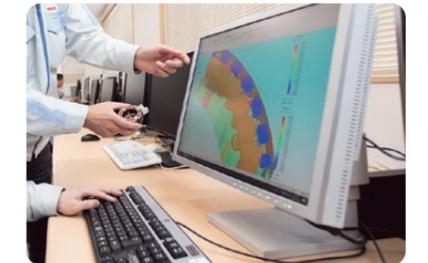
当社は1998年、東北沖電気から精密電磁アクチュエーター事業が独立して設立された経緯があります。主力製品は、プリンタやアミューズメントなどに使われる小型モーターやロータリーソレノイドです。近年では、これまで培ってきた磁気解析技術や小型モーターの設計・加工技術を生かし、小型で大きなトルクを発生できるブラシレスDCモーターを、初の自社開発製品として上市しました。小型のロボットハンドや関節機構のアクチュエーターとしての応用を想定しています。小型で高トルクのモーターは、ロボット開発にとっても魅力あるデバイスです。



小型高トルクブラシレスDCモーター「Thumbelina」(サムベリーナ)



サムベリーナに減速機やエンコーダを搭載したシリーズ品ラインナップ



解析システムによるシミュレーション



沖マイクロ技研 モーター・アクチュエーター各種製品



モーター波形測定の様子



展示会にて活用事例を紹介

会社概要

沖マイクロ技研株式会社(二本松市)は、精密小型モーター、アクチュエーターなどの開発・設計・製造・販売を主要事業とする小型モーターメーカーです。1998年、東北沖電気株式会社より精密小型モーター専門メーカーとして独立し設立されました。主力製品は、小型ステッピングモーター、ロータリーソレノイド、モーター式ガス遮断弁等。関連会社に、株式会社アダチ・プロテクノ(二本松市)、沖微型技研有限公司(香港)、東莞沖美億電子有限公司(中国広東省東莞市)があります。

企業からのメッセージ

付加価値の高い商品を社会へ

弊社は「モノを動かす価値で社会に貢献する」をスローガンに、精密小型モーター・アクチュエーターの開発設計・販売を行っています。弊社製品は、身近な場所で様々な機器に搭載されています。現在、モーターの力で社会課題を解決すべく、各種自動化機器に搭載可能な製品の開発を進めているところです。これからも、これまでにない「付加価値の高い商品」を提供することで、お客様のお困りごとを解決して参ります。

本社

〒969-1403 福島県二本松市渋川字十文字10
TEL 0243-61-3001(代表)
FAX 0243-61-3002

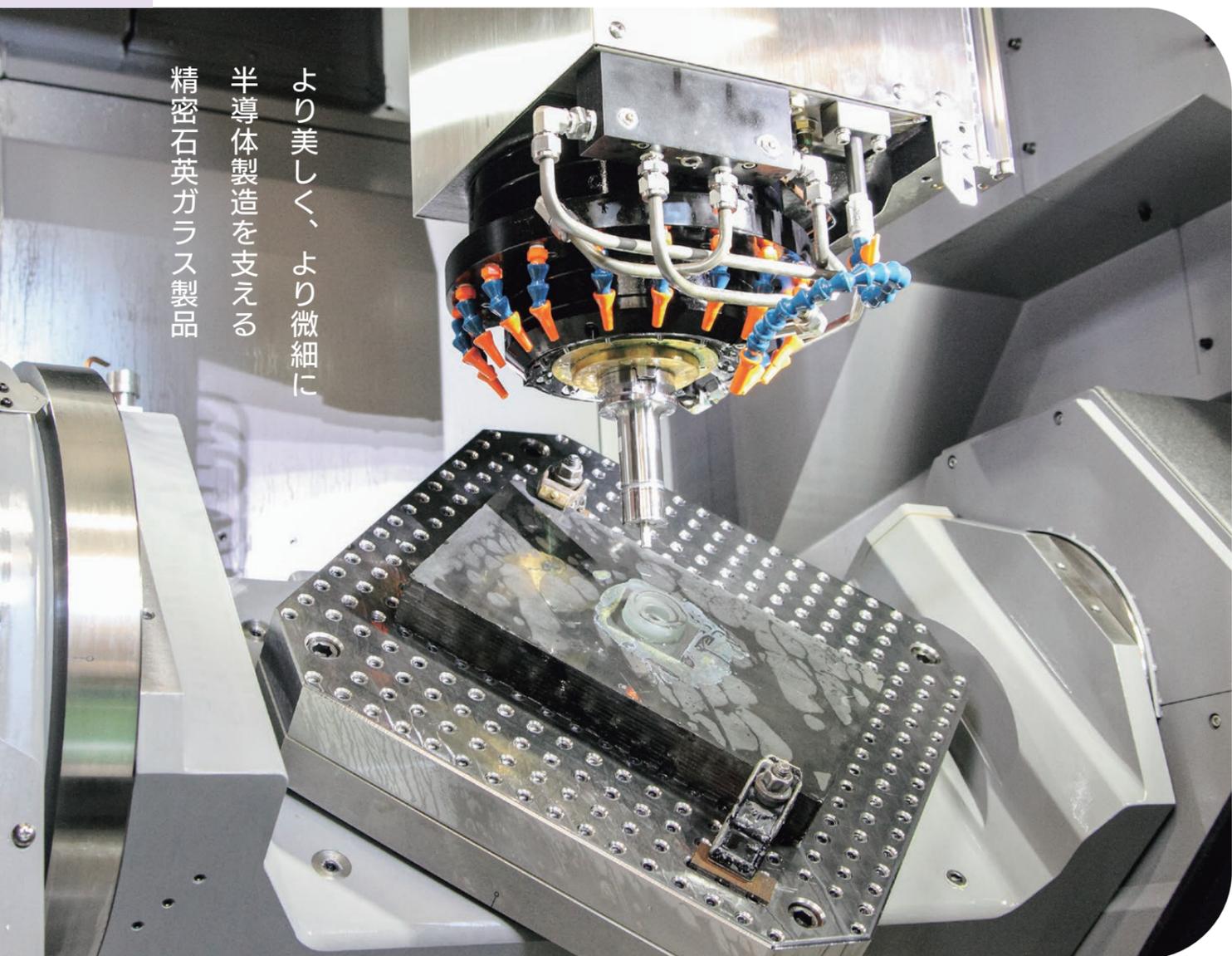
🌐 <https://www.oki-microeng.co.jp/>



株式会社 アルテッツ

石英ガラス精密加工業

より美しく、より微細に
半導体製造を支える
精密石英ガラス製品



5軸制御マシニングセンタによる石英ガラス加工の様子

技術の特徴・優位性

いち早く5軸制御MC導入。先端分野の発展担う

石英ガラス (Quartz glass) は、高純度、高透過性、高耐薬品性、高耐熱性、低膨張率、低誘電率などの優れた材料特性を持つことから、現在では半導体製造、光ファイバー、液晶ディスプレイ、光学機器、照明機器、理化学機器などの幅広い分野で使用されています。

アルテッツは、こうした石英ガラスを始めとするガラス材や難削材 [セラミック、シリコン、炭化ケイ素 (SiC) 等] の精密部品を加工しています。主な加工内容は、①切断 (バンドソー加工・ウォータージェット加工)、②厚み出し (ロータリー研削加工)、③研削 (マシニングセンタ加工) です。

アルテッツの強みとして、①大型製品に対応する製造能力 (マシニングセンタ、ウォータージェット加工機、バンドソー、ロー

タリー研削機、三次元測定器など)、②ガラス研削加工業界ではいち早く導入した5軸制御マシニングセンタ加工、③安定供給に結びつく各種加工機の豊富な保有台数などが挙げられます。

半導体製造分野において、製造プロセスを支える石英ガラス製品 (ウェハーポート、炉心管、洗浄槽、フォトマスク等) の役割は、ますます重要となります。これからも、アルテッツの技術は先端分野の発展を担っていくでしょう。

高橋教授の注目ポイント

学術機関等からの試作も多数受け入れ

5軸加工機やウォータージェット加工機などを駆使して、単品から量産まで、また小型から大型まで様々な石英ガラスの加工ニーズに対応できます。
ガラスの最大の敵は“欠け”であり、金属と比較して繊細な加工が求められます。そのため技術にこだわり、美しく仕上げることを希求しています。学術機関等からの試作も多数受け入れており、ガラス部品が必要になった際には、ぜひ相談してみたい企業です。

企業からのメッセージ

緻密で美しいものづくり

時代の移り変わりの中で、私たちに求められるものも変化し続けます。より大きく、より繊細に、さらなる精度を、もっと美しく…。洗練された技術の背景にあるものは、ものづくりへの「飽かぬ探究心」です。

私たちはより高品質な加工品を目指し、半導体や様々な業界の発展と共に歩んで参ります。



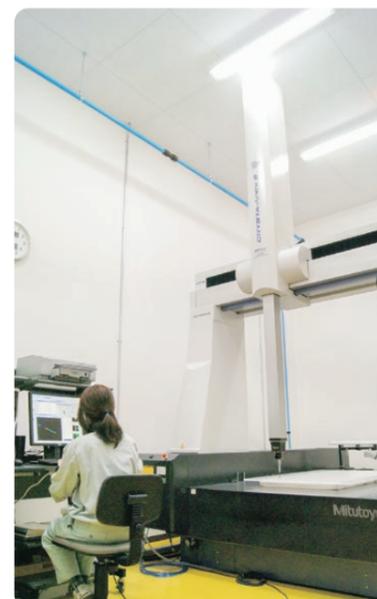
マシニングセンタ加工ライン



ウォータージェット加工



バンドソー加工



大型三次元測定器による計測



石英ガラスの仕上作業



ロータリー研削加工



石英ガラス製品の事例①



石英ガラス製品の事例②

会社概要

アルテッツは、1999年創業の部品加工業者です。2024年7月で創業25年になります。主な対応可能な素材は、ガラス材 (石英ガラス、ソーダガラス等) 及び難削材 [セラミック、シリコン、炭化ケイ素 (SiC) 等] です。ウォータージェット切断加工に関しては、金属やカーボンファイバーなども対応しています。生産拠点は、福島市佐倉西工業団地内の本社工場・第二工場・第三工場・第四工場、福島市太平寺の技術Labと計5拠点あります。

本社工場

〒960-2155 福島県福島市上名倉字文地9-16 (佐倉西工業団地内)
TEL 024-594-0337 FAX 024-594-0339

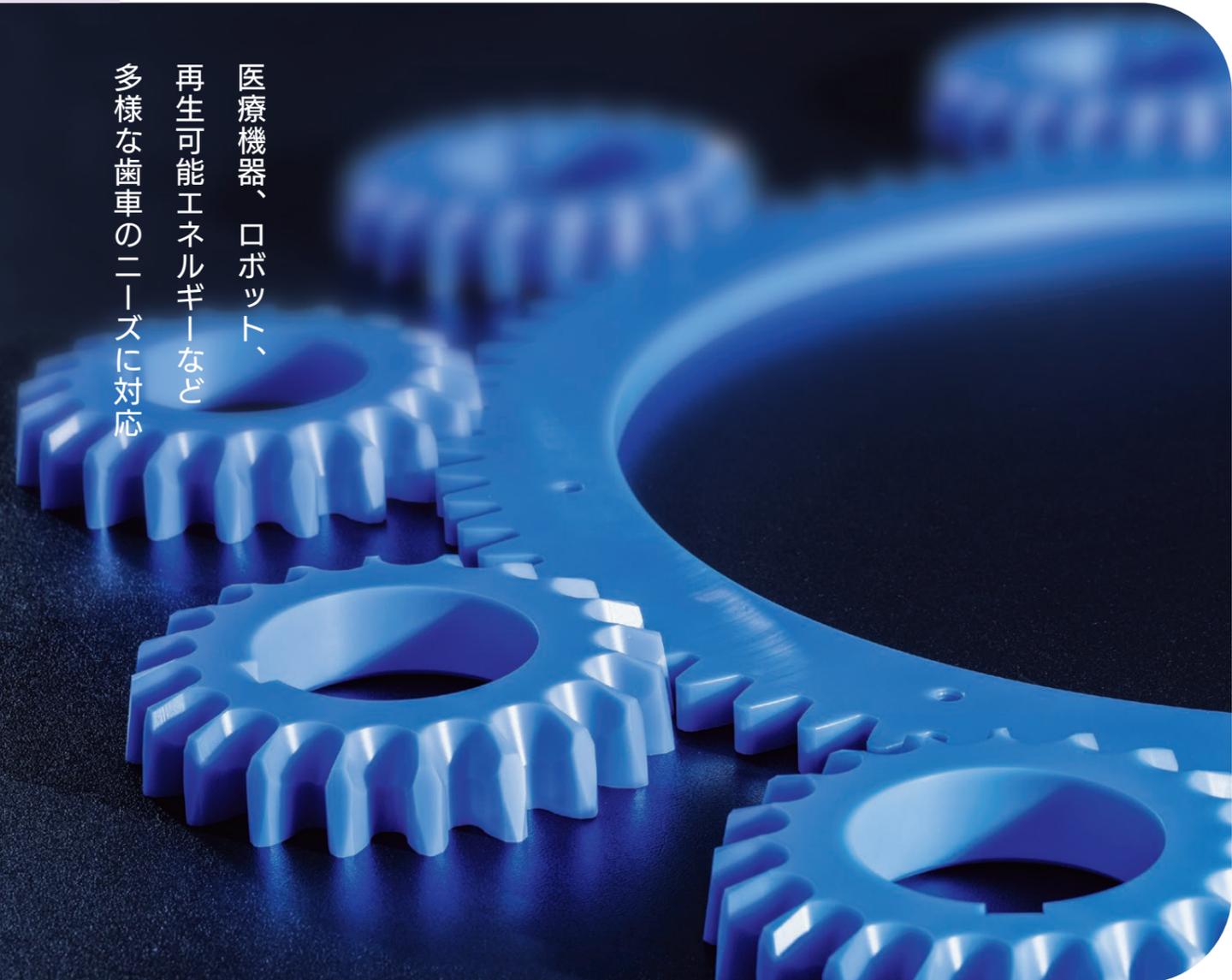
🌐 <http://www.alt-altezza.jp/>



磯上歯車工業 株式会社

ギア・シャフト製品の開発、設計、製造、販売

医療機器、ロボット、
再生可能エネルギーなど
多様な歯車のニーズに対応



材質、形状、精度、サイズ等の多様なニーズが存在する歯車製品の事例

技術の特徴・優位性

高精度、中大型歯車を一貫生産

歯車が2つ並んだイラストを見た時、多くの人が機械や工業をイメージするように、ねじ（ボルト・ナット）、ばね（スプリング）、軸受（ベアリング）など同様に、歯車（ギヤ）は最も良く知られている機械部品の一つです。私たちの生活を支える自動車やエアコンから、プリンタ、電動工具、腕時計に至るまで、ほぼ全てに歯車が使われています。歯車が力の伝達、増力・減力、増速・減速の役割を果たすことで、様々な機械の動きがコントロールされます。私たちは、歯車によって機械文明を享受していると言えます。

歯車の種類には平歯車、はすば歯車、かさ歯車、内歯歯車、ウォームギア、ラック等があり、その形状は小型品から大型・長尺・高重量品まで実に多彩です。

磯上歯車工業は、こうした多様な歯車・機械部品のニーズに対応し、設計・製造・販売を主要事業とする金属製品製造業者です。その強みは、①大型・長尺・高重量の歯車・シャフト製造に対応する製造能力、②社内一貫製造体制、③歯車加工技術の経験則、④技能継承（現場の叩き上げによる熟練工育成）による技能者集団化、⑤顧客対応の徹底化にあります。

今、磯上歯車工業では、工業用材料として普及が進むCFRP※を使用した工業用製品の提供に取り組んでいます。軽量・高強度で、導電性、温度耐性、耐食性、耐候性、振動減衰性に優れたCFRP材は、金属材料の代替材として適しています。磯上歯車工業は、CFRP材の活用に歯車加工技術を活かし、金属製歯車に代わるCFRP製歯車の量産化を進めています。磯上歯車工業の技術により、歯車の新たな可能性が切り拓かれることでしょう。

高橋教授の注目ポイント

CFRP材の軽量・高強度歯車に着手

直径2m程度、シャフト長4m程度から手のひらサイズまで、中大型歯車の製造に強みを持っています。特に精度の高い加工に自信があり、建設機械や医療機器関係のメーカーに歯車を納めています。この加工を支えているのが、高い技術力を持つ現場技能者の存在です。現場での技術継承、相互研鑽が風通しよく行われており、現場技術者が工場見学や展示会に出かけて、直接情報収集に取り組んでいます。最近ではCFRP素材の歯車製造に挑戦しており、軽量で高強度の歯車を目指しています。

歯車の設計や試作にも対応しているので、中大型の高精度歯車が必要な際は、相談してみたいかがでしょうか。



加工物（ワーク）セッティング時の芯出し作業（ホブ盤）の様子



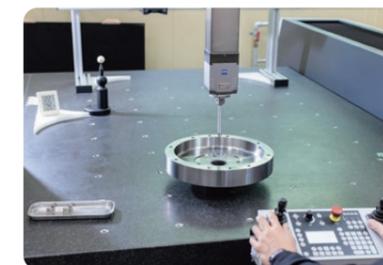
加工物（ワーク）セッティング時の芯出し作業（MC機）の様子



検査作業の様子（ロッド形内側マイクロメーターによる内径計測）



歯車製品の外観検査の様子（製品の向こうにユーザーが存在することを意識して一点一点入念な検査が行われる）



検査作業の様子（三次元測定機による計測）



量産化に取り組んでいるCFRP製歯車の事例

会社概要

磯上歯車工業は、1936年の創業当初より現在まで一貫して歯車・機械部品の設計・製造・販売を主要事業とする金属製品製造業者です。特に大型・長尺・高重量の歯車・シャフト類の製造技術に強みを持ち、建設機械、車両（鉄道）、工作機械、農業機械、半導体製造装置、医療機器と多岐にわたり部材を供給しています。福島県いわき市に主力生産拠点を保有し、情報研究開発部門を設置しています。

いわき工場

〒970-1144 福島県いわき市好間工業団地3-4
TEL 0246-36-7777 FAX 0246-36-7588

川崎工場

〒210-0826 神奈川県川崎市川崎区塩浜2-23-7
TEL 044-280-2835 FAX 044-288-2321

本店

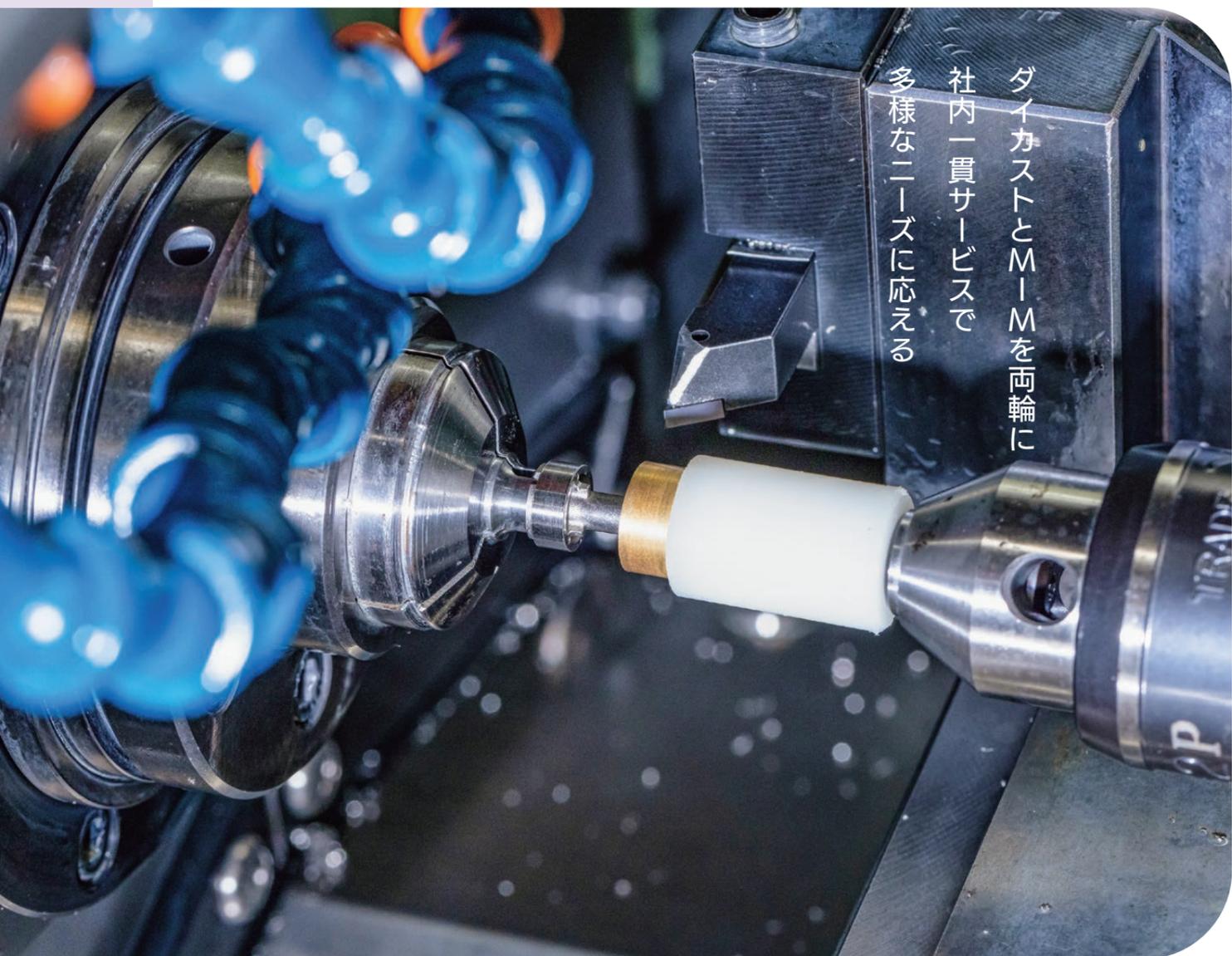
〒143-0023 東京都大田区山王4-1-5

☎ <http://www.igma.co.jp/>



有限会社 齋藤精工

金属製品製造業



切削加工の事例【旋盤に加工物（ワーク）をセットする際、芯押しセンターを利用した治具で加工物の変形を防止している】

技術の特徴・優位性

5つの強みで高精度な二次加工に対応

現代社会に欠くことのできない工業材料の金属は、鉄鋼と非鉄金属に分類されます。材料としての汎用性が高い鉄鋼は、重厚な構造物から微細な精密部品まで様々な用途で使用されます。一方、非鉄金属は軽量、耐食性、導電性、熱伝導性、非磁性、リサイクル性など鉄鋼と異なる特性を活かす用途で使用されます。多方面で金属が活用されるのは、金属素材を安価で高品質に大量生産する加工技術があるからです。

鋳造はその代表的技術の一つで、特に非鉄金属を対象としたダイカスト鋳造や金属粉末射出成形（MIM：Metal Injection Molding）は、複雑形状で高精度な製品の大量生産を可能にしています。ダイカスト製品やMIM製品には、各種の二次加工（切削・穴あけ・研磨・熱処理・塗装・めっき処理など）が行われま

す。齋藤精工は、こうしたダイカスト製品やMIM製品の二次加工サービスを提供する金属製品製造業者です。

齋藤精工の二次加工サービスは切削加工を基盤としています。ダイカスト製品やMIM製品に切削加工を施す目的は、寸法精度の向上、面粗度の向上、複雑形状化に対応することです。齋藤精工の切削加工技術の強みは、①ダイカスト品・MIM品加工の経験則、②素材の取り付け治具の内製力（開発力）、③切削工具（刃物）の選定力、④切削条件の経験値、⑤工程改善（現場改善）力にあります。

齋藤精工では、この強みを活かして、将来的に型製作～鋳造（ダイカスト、MIM）～二次加工（切削加工、表面処理）～検査～梱包・出荷までの一貫サービスを通して、高品質で安価なロボット機器用部材の提供を目指しています。

高橋教授の注目ポイント

治具を内製。加工条件等の専門技術に強み

創業からのダイカスト製品の精密後加工に加え、近年では、MIM（金属粉末射出成形）製品の後加工の技術開発を精力的に行っています。MIM製品の素材としては、ステンレスや鉄を主に手掛けています。鋳造された部品は、形状が様々であり、後加工を行うためにはワークをどのように保持するかが極めて重要です。当社は、鋳造品加工のための治具を内製しており、創業32年の歴史の中で蓄積した治具、加工条件等のノウハウに強みを持っています。

鋳造は量産品向けのイメージがありますが、数十個程度の製造でも、形状によってはコストメリットがあります。例えば、楕円のような切削加工では難しい部品の製造での活用が考えられます。



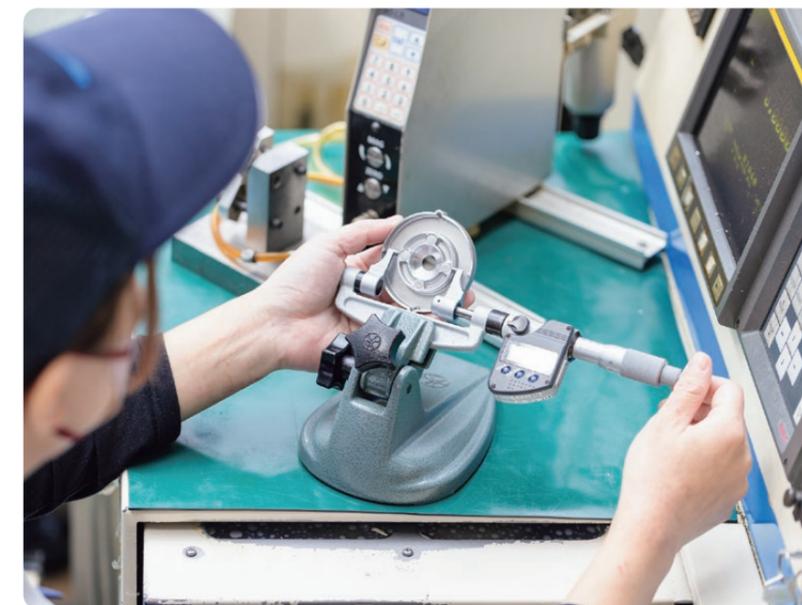
社内で考案した取付け治具（旋盤用チャック）の事例



異形状加工物（エルボ状ワーク）の取付け治具（旋盤用チャック）



複数個取り仕様の取付け治具（マシニングセンター用）の事例



加工時の検査作業の様子（マイクロメーターによる寸法計測）



二次加工製品の精度検査（真円度測定）の様子



二次加工を終えた製品事例

会社概要

齋藤精工は、ダイカスト品・金属粉末射出成形（MIM）品の二次加工サービス（切削加工、製品検査など）を主要事業とする1991年創業の金属製品製造業者です。自動車、産業機械関連（工作機械部品、モーター、配管部品等）、カメラ、医療機器分野向けに、ダイカスト品（アルミ合金、亜鉛合金等）、MIM品（ステンレス合金等）の二次加工サービスを提供しています。

企業からのメッセージ

次世代産業のエキスパートとして

ダイカスト製品加工を中心とした部品加工を行う会社として操業を開始しました。量産対応の加工専用機やNC旋盤・マシニングセンターでの高精度な加工はもとより、コスト・加工法案など品質に基づいた改善・改良を行う、的確な品質管理体制も築いています。近年は、合金加工及びMIM製品の加工など、鉄・ステンレスの加工も行っています。

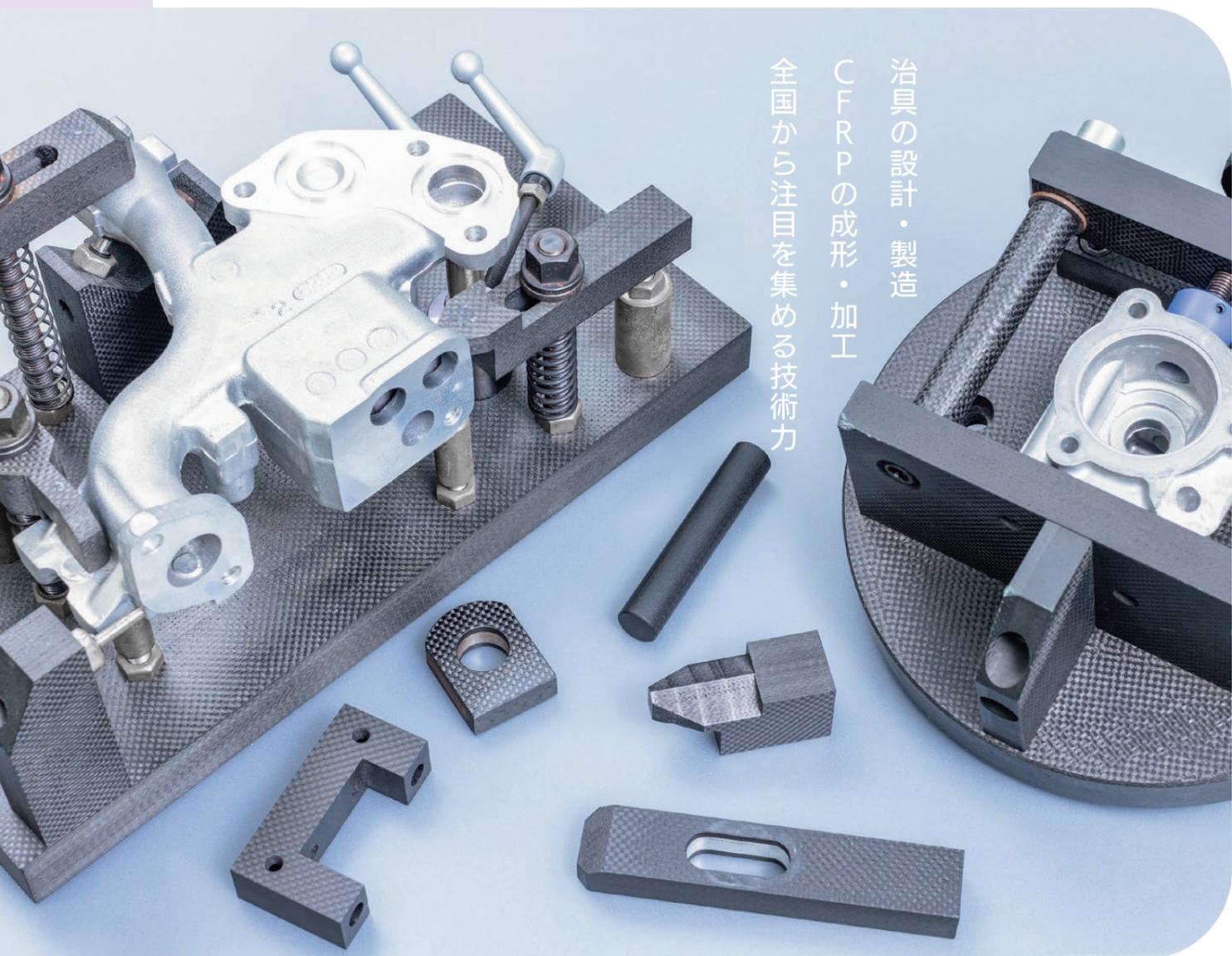
蓄積してきた部品加工の技術やノウハウを使い、次世代産業のエキスパートとして貢献していきます。

本社

〒979-2611 福島県相馬郡新地町駒ヶ嶺字市場前25-1
TEL 0244-62-5361 FAX 0244-62-5362

🌐 <https://saito-seiko.co.jp/>





治具の設計・製造
CFRPの成形・加工
全国から注目を集める技術力

CFRP製品の事例【工作機械用のクランプ治具（加工物固定具）セット】

技術の特徴・優位性

CFRP 製品の低コスト化に成功

CFRP※は、樹脂と炭素繊維を組み合わせた複合材の一種で、工業用材料として一般化したのは1970年代からです。軽量・高強度で、剛性、耐疲労特性、耐熱性、耐食性、耐候性、非磁性、導電性、振動減衰性に優れた特性があることから、航空宇宙、自動車・バイク、スポーツ用具、医療機器、建築資材など様々な用途で使用されており、今後もさらなる普及が期待されます。丸隆工業は、このようなCFRP材の新たな加工技術や用途の開発に取り組む金属製品製造業者です。

CFRP製品の製造方法は、炭素繊維に樹脂を含浸したプリプレグと呼ばれるシート状の中間基材を、圧力容器（オートクレーブ）による加熱・加圧で硬化させるオートクレーブ成形が主流です。しかし、この工程は、耐圧容器や圧力調整機構にコストがか

かるという欠点があります。

丸隆工業では、オートクレーブ成形に代わり、熱プレス成形の応用でCFRP素材（丸棒、角材、中空材、板材等）を成形し、さらに高精度加工（±0.03mm以下のCFRP切削加工精度）で製品形状に仕上げ、且つ、精度保証もできる体制を構築しました。その特長は、オートクレーブ同等品質のCFRP製品を低コスト成形＆精密加工で提供できる点にあります。

また丸隆工業では、金属素材材の切削加工の経験を基に生産用治具（加工治具、組付け治具、空圧リークテスト用治具等）の設計から製造までの技術を持っています。この技術を活かし、軽量、高剛性、高振動減衰性（振動抑制効果）に優れたCFRP製品の提供を通して、ロボット部材や周辺機器の材料置換（低コスト＆価値向上）に貢献したいと考えています。

高橋教授の注目ポイント

ロボットなどCFRPの応用に期待

CFRPが持つ優れた振動減衰特性を生かした高速加工用の治具や、電磁シールド効果などの特性を生かした部材などを開発しています。またオートクレーブを使わないシンプルで低コストのCFRP成形技術と、東京大学生産技術研究所と共同研究した高精度加工技術により、±0.03mmの精度を実現しています。元々は、自動車用エンジン・ブレーキ等の重要保安部品や、薄肉の変形しやすい素材の加工などを得意としており、治具製作はこれらの加工をより高品質かつ低コストで行うことを目的に、継続的な開発に注力してきました。今後は、CFRPをロボットなどの部品へ応用したいと考えています。



CFRPプリプレグ（炭素繊維中間材料）を裁断するCNC裁断機



成形されたCFRP素材の検査作業（板厚測定）の様子



CFRP材の切削加工には厳選された刃物（ドリル、エンドミル）を使用する



オートクレーブに代わり、熱プレス成形の応用【成形炉（加熱炉）内にセットした高圧プレス&金型でプリプレグを加熱・加圧】でCFRP素材の成形を実現している



CFRP製品の試験作業（耐荷重試験）の様子



CFRPと金属の複合成形（インサート成形）にも対応する

会社概要

丸隆工業は1938年創業の金属製品製造業者です。自動車（トラック、バス）、農機、産業用機械向けに素形材（鋳鉄、アルミ鋳物）の二次加工サービス【切削加工（旋盤、MC）、研磨加工、表面処理、組立等】を主要事業としています。特に、重要保安部品・重要機能部品等品質要求の高い部材の二次加工に強みを持っています。本社は東京都大田区で、1968年に会津若松市に工場進出しています。

本社

〒146-0092 東京都大田区下丸子3-28-11 ハイライフ鈴啓1F
TEL 03-3750-4321

門田工場

〒965-0845 福島県会津若松市門田町工業団地15-1
TEL 0242-28-3061（代表） FAX 0242-38-8511

☎ <http://www.marutaka-ind.co.jp/>



ロボット・航空宇宙フェスタふくしま リポート

～「ロボット産業革命の地ふくしま」を推進する企業技術の紹介～

ロボット・航空宇宙フェスタとは

福島県では、東日本大震災からの復興のため、新たな成長分野としてロボット産業に着目し、「ロボット産業革命の地ふくしま」の実現に向けて様々な取り組みを行っています。

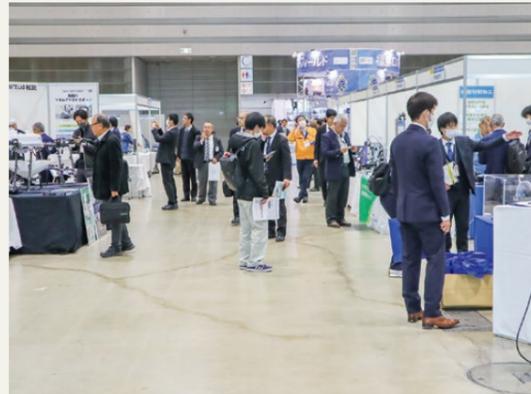
ロボット・航空宇宙フェスタふくしまは、ロボット関連事業者の取引拡大を目指し技術交流や商談の場を提供すると共に、将来の本県産業を担っていく子どもたちの参加を通じて県民理解の促進を図ることを目的に開催しております。

平成27年度から開催しており、今年度で9回目の開催となりました。会場内には、各種ロボットのみならず要素技術、部材、ドローン向けサービス等の展示が行われ、ロボット関連74社・航空宇宙関連56社の出展があり、2日間合わせて約6,060名の方にご来場頂きました。

本県には、ロボット関連産業に活用できる高い技術力を持った企業が多数存在しており、産業集積に結びつく高いポテンシャルを有していることから、引き続き「ロボット産業革命の地ふくしま」の実現に向けて取り組んでいきます。

ロボット・航空宇宙フェスタふくしま2023には、これまでR.B.Tに掲載された企業が多数出展しております。その中から、20社の展示品及び企業メッセージを紹介します。

※掲載順不同



精密機械加工、試作加工受託サービス

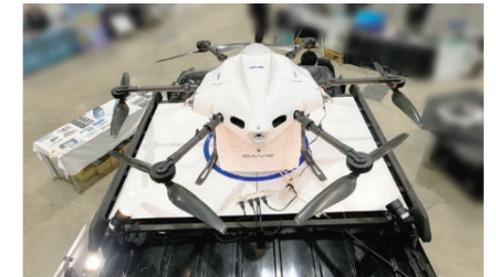
株式会社TH放電



手のひらサイズ製品の加工が多く、ミニチュア品の精密加工ができることが強みです。航空分野のお客様からお声がけいただき、航空産業への参画に積極的に取り組んでいます。

産業用ドローン等の自律機器の開発、製造、販売

イームズロボティクス株式会社



ドローン界では現在、型式認証制度が始まり、ドローンが第三者の上空を飛べるようになってきています。こうした中、弊社はドローン物流の普及に取り組んでいます。ドローン物流に興味・関心をお持ちの事業者様に弊社の取り組みをアピールしたいと思います。

磁気応用機器等の開発、製造、販売

株式会社マコメ研究所



弊社の磁気センサーは、ロケット搬送の台車など多くの用途で使用されています。生産現場や物流・サービスの分野などで自動化が進む中、磁気センサーを利用した「無人運搬システム」を提案できることが弊社の強みです。

耐放射線カメラ等の研究、開発、製造、販売

マツハコーポレーション株式会社



弊社の強みは、JAXAと共同開発した放射線に強い「耐放射線カメラ」です。福島県でオンリーワンのカメラを作り、世界へ発信したいと考えています。そのために、中小企業同士の繋がりを意識して、研究・開発を進めていきます。

医療・介護及び災害対応ロボットの開発、製造、販売

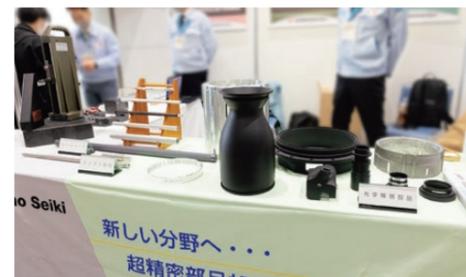
株式会社アイザック



介護ロボットと災害対応ロボットの2本柱で事業展開しています。災害対応ロボットに関しては、電力会社や警備会社などが興味を示しており、私達の想定を超えた用途での相談を受けています。

精密石定盤・直角測定器の製造、販売、精密加工サービス

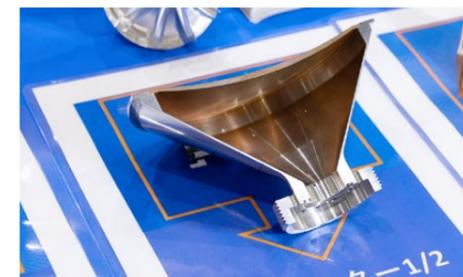
武蔵野精機株式会社



金属精密加工や複写機等の部品製造がメインですが、航空宇宙関係の取引も拡大しています。金属精密加工については、サイズ・材質を問わず対応いたします。加工に関する疑問や困り事など、気軽にお問い合わせください。

精密金属機械加工

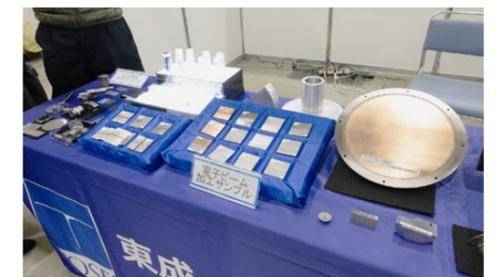
株式会社タマテック



これまで、医療機器から宇宙関係まで、様々な機器・装置の部品加工の実績があります。はやぶさ2号(小惑星探査機)に搭載された、隕石や小惑星に人工的にクレーターを作る衝突装置(インパクター)の開発にも携わっています。

電子ビーム溶接加工、各種レーザー加工など

東成イービー東北株式会社



福島県内の企業と協力して、はやぶさ2号(小惑星探査機)の衝突装置(インパクター)の開発に携わりました。溶接加工の仕事に留まらず、レーザーを利用した洗浄装置の開発にも取り組んでいます。

ガス発生機器等の設計、製造、販売

日本工機株式会社



弊社は、主に防衛装備品銃砲弾薬を加工しており、火薬の製造がメインの会社です。航空宇宙分野と直接的な関係はありませんが、弊社の得意分野を生かして、福島県内の企業と協力してはやぶさ2号(小惑星探査機)の衝突装置(インパクター)開発に携わりました。

環境ビジネス及びロボット関連サービスなど

株式会社eロボティクス



弊社は、ドローン開発を中心に事業展開しています。これまで、産学連携で気象観測用途のドローン開発に取り組んできました。近年は、水中ドローンの開発に力を入れています。水中調査やダイバーの人手不足解消につながると考えています。

設計・開発・試作受託サービス

株式会社ITI開発



基板の設計からプログラムまで、試作機の開発が主な事業です。例えば、ロボットのアームの設計もやっております。アイデアはあるが試作機が製作できない、特許を保有しているがどのように活かせばよいかわからないなど、困り事を抱えたお客様をサポートいたします。

精密機械加工、精密板金・製缶加工など

株式会社フジ機工



機械部品のメーカーですが、自社で新しく開発しているストーブの試作を重けています。ロボット完成体の製作は行っていますが、ロボットの機構部品など、細かい製品の加工を得意としていますので、ロボットを開発・研究している企業の方にアピールしたいと思います。

サービスロボット等の開発、設計、製造、販売

SOCIAL ROBOTICS株式会社



弊社では、配膳ロボットの開発に取り組み、2022年に製品化しました。飲食店を始め、工場やホテル、病院等、多くの企業・施設からお引き合いをいただいています。業種を問わず、多くの事業者様にアピールしたいと考えています。

ロボットハンド・立体カム・クラウン減速機の開発、販売

株式会社ミューラボ



クラウン減速機・立体カム機構を柱に事業展開をしています。この2つを組み合わせたものが電動グリッパーです。硬いものから柔らかいものまで、一つのハンドで持つことができるのが強みです。

梱包事業、物流倉庫事業、医療機器製造事業など

カネパッケージ株式会社



梱包材の設計から製造・販売までをやっております。ロボットやドローン等の梱包材の実績もありますので、梱包材や輸送トラブルなどの困り事がある事業者様をサポートできると考えています。

アルミ・プラスチック製品製造業

株式会社ミウラ



従来からアルミ鋳造の一貫生産をしていました。現在は、その技術を利用してプラスチックの成形にも取り組んでいます。プラスチックを使用することで軽量化を図ることができます。プラスチック成形の技術を活かし、ロボット分野に参入したいと考えています。

パートナー・ロボット・プラットフォーム (PRP) 事業など

株式会社リビングロボット



メカトロウィーゴは、学校教育用ではありますが、サポーターによって様々な使い方をいただいています。福島県内だけでなく世界まで広く知っていただいています。これからも、メカトロウィーゴを活用したサービスをPRしていきたいと思っています。

ソフトウェアの設計・開発・運用サービス

株式会社会津ラボ



脱炭素等、環境問題の解決に着目した事業展開を行っていることもあり、「消費電力の見える化」ができる製品の研究・開発をしています。省エネやコスト削減に取り組む工場等の企業に好評をいただいています。

IoTシステムソフト設計・開発など

株式会社日本アドニス



会津大学と共同で自律型移動ロボットの研究・開発をしています。デパート、病院、介護施設のような人が多くいる施設で活躍できるよう、安全面の強化をテーマに日々、プログラム開発を行っています。

工業用精密樹脂製品製造業

有限会社飯田製作所



樹脂で作るギヤの技術が弊社の強みの一つです。樹脂で作るギヤのメリットは「静音化」であり、金属のような刺激的な音がないことから、ギヤの樹脂化は非常に有望だと考えています。

「ロボット産業革命の地ふくしま」から始める新ビジネス像



ふくしまロボット産業推進協議会会長
福島大学 共生システム理工学類 教授
高橋 隆行
Takayuki Takahashi

天系瓜ネット
代表社員
馬場 法孝
Noritaka Baba

未来を照らすロボット技術の恩恵をさまざまなシーンで、さらに広く享受できるようにしていくためには、社会実装の加速化が不可欠です。ふくしまロボット産業推進協議会会長（福島大学 高橋隆行教授）が、地域密着型のテック企業として活躍されている天系瓜ネット代表社員の馬場法孝さんとの対談を通して、加速化のヒントを探りました。少し世界を広げてみることで、これまでとは異なるビジネスモデルにつながる奇想天外なアイデアをお届けします。

ネットワークプロバイダーと
ロボットSlerの二足の草鞋

高橋：馬場さんは「天系瓜ネット合同会社」（以下、天系瓜ネット）の代表社員ということですが、以前は、株式会社アイザック（以下、アイザック）におられて「人のために役に立つロボットを作りたい」とおっしゃっていました。天系瓜ネットはネットワークプロバイダーで、アイザックはロボット開発会社ですよね。この二つがなかなか結び付かないのですが。

馬場：天系瓜ネットは、もともと私が作った会社です。アイザックにお手伝いに行っていて、戻ったという流れです。

高橋：どのあたりに共通項があったのですか？

馬場：私自身、専門的にネットワークを勉強した人間ではないのですが、弊社には会津大学を卒業したネットワークに詳しいスタッフがたくさんおります。アイザックでロボット開発に関わりながら、開発メーカーにネットワークに詳しいSlerがいたらいいのとずっと思っていましたので、戻ったときに、二つを組み合わせ「ロボットサービスプロバイダー」みたいな事業をやりたいと思いました。

高橋：馬場さんの会社では、ネットワークプロバイダーのほかに、ロボットのSler的な仕事もされているのですか？

馬場：おじいちゃんやおばあちゃんのパソコン支援から企

業のシステム開発まで、本来なら地域の皆さんが平等に受けられるテクノロジーの恩恵で受けられていない部分を、「地域プロバイダー」として補完していくようなことをしています。

高橋：会社名から受ける印象は、いわゆるインターネットサービスプロバイダー（ISP）ですね。

馬場：確かに根幹ではあります。一番最初のつながりになっています。お客様には、ISPのサービス以外にも、パソコン支援で「こういうのできない？」「ああいうのは？」などのご依頼の中で、セキュリティが必要になれば、セキュリティを提供します。また、システムがほしいとなれば、システムもホームページも作ります。そうした選択肢の一つにロボットがあります。廃炉ロボットの提供も事業の一つと考えています。

高橋：天系瓜ネットでは、廃炉ロボットも提供しているのですか？

馬場：従来よりアイザックで開発/販売してきたものに対して、弊社は本体の販売やアプリケーション追加開発

を共同で進めています。

遠隔操作に欠かせないネットワーク技術は強みの一つ

高橋：ロボットとネットワークプロバイダーの仕事って、どうつながるのですか？

馬場：ネットワーク技術は、直接というより要素の一つという感じです。

高橋：ロボット同士がネットワークでつながるといのは、大事な技術だと思います。

馬場：基本的には、自律よりも遠隔操作で品質を上げていくことを考えています。実際、廃炉の現場でも、「自律は考えていない。とにかく遠隔操作で長時間動くロボットがほしい。」と言われます。

高橋：確かに、ロボットはそれほど知能は高くない。廃炉現場のようによく分からないところで自律で動くというのは、少し非現実的かと思います。

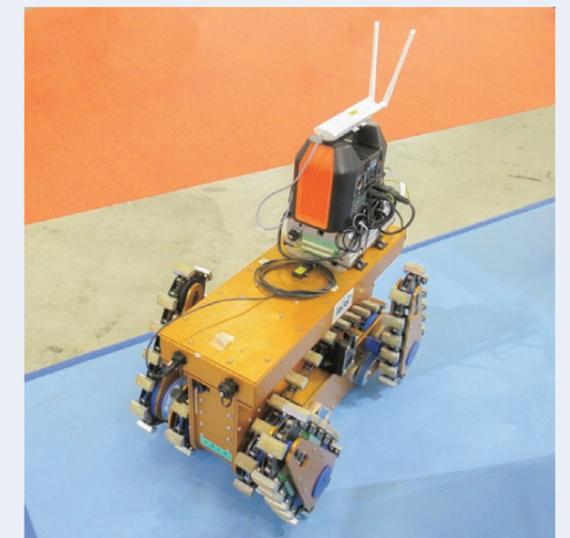
馬場：そうですね。

高橋：ですから、人間がちゃんとアシストする遠隔操作というのはとても大事な技術だと思います。

馬場：だったら、遠隔操作のロボットのマーケットを作らなければと思ったんです。例えば、人間が操縦することを前提とした警備ロボットの社会実装となると、ネットワークが一番コアな技術になります。

高橋：なるほど。ネットワークの遅延を最小限にするとか、基礎技術がしっかりしていないとできない。

馬場：はい。そこばかりやってきましたので(笑)。



アイザックで開発/販売（販売店：天系瓜ネット）している廃炉ロボット「小型電動災害対応ロボット：Giraffe（ジラフ）」

遠隔操作のオペレーターは 年齢・性別・職業不問

高橋：事業としては、成り立ちますか？

馬場：今、温めているのは、遠隔操作のオペレーターとして、オンラインゲームのプレイヤーを広く募るといふプランです。遠隔操作ですから、年齢、性別、職業は不問です。個々のライフスタイルに合わせて、自宅から遠隔で警備の仕事ができるようなプラットフォームがあれば可能になるかと。その先にあるのが、災害現場での救助活動です。遠隔操作の技術があれば、ロボットと操作する人が同じ現場にいなくてもよくなります。ロボットは自衛隊や消防の方が運び入れ、操作は世界中のオペレーターの中から上手な方が担う。それまでの操作データからオペレーターをランキング順にバンク化しておけば、既に稼働しているロボットを災害現場に搬送して、いつものように動かせます。

高橋：言葉が適切かどうかお許しいただきたいのですが、ランキングというのはゲームのようですね。

馬場：実は、ゲームが上手な人はロボットの操縦も上手いんです。人のために役立つロボットを操作する人を育てるなら、シミュレーションやゲームが上手な人を…みたいな感じで考えています。もし、社会的潜在待機者と言われる方の中から一人でも、「やってみよう」「関わってみたい」という人が出てきたら、すごく価値があることだと思います。

遠隔操作の訓練映像を 収益につなげる

高橋：でも、操作する人たちにも生活がありますよね。

馬場：実は、オペレーションの訓練映像が、一つのコンテンツとしての価値があると思っています。上手なオ



ペレーターがロボットを動かす映像は希少価値のあるものなので、それをオンラインで配信するんです。

高橋：ゲームの実況中継みたいなイメージですね。

馬場：ゲームセンターとかに設置されているアーケードゲームを、操作する人と周りで見ている観客みたいな感じなんです。上手なゲーマーというかプレイヤーは、装備がどんどんバージョンアップしていく。すると観客から「これでもっとやって」と、投げ銭が集まるみたいなイメージです。実況の投げ銭の仕組みをうまく取り入れられればと考えています。

高橋：例えば、すごく上手なプレイヤーが、クローラーロボットで宙返りするとか、すごい映像をコンテンツにして配信して、収益にして還元するということですね。

馬場：これは、私がやらなくても操作ができる人は、多分思いつくと思います。ポイントは、希少価値のある映像権を放棄してしまうところにあります。

高橋：するとプレイヤーは、自立して収入を得られる。

馬場：配信のためのプラットフォームは、すでに世の中にあるから、そこに繋ぐだけ。

高橋：操作も、録画も、配信も自由。どんどんチャレンジして、警備ロボットの遠隔操作技術を磨いてくださいという仕組みがあれば優秀なプレイヤーが育ち、リストもでき、彼らは彼らで稼げる。

馬場：さらにそれを見た世界中の警備会社から「上手な方を雇用したい」とか、「この有名な配信者に警備してもらいたい」とか、オファーが来ると。

高橋：よく思いつきますよね。

馬場：自分で配信をやってみたいというのもあります(笑)。

ユーザーが集めた資金で ロボットをカスタマイズ

高橋：ロボットに限らず、機械というのは、市場が生まれて使われ始めると機能も上がりますし、コストも下がります。つまり、ユーザーがいて不便さなどを開発にフィードバックすることで機能が上がっていきます。残念ながら、ロボットにはこの流れがまだありません。馬場さんがおっしゃるような仕組みがあると、「これ使いにくい」「ここを改善してほしい」などのフィードバックがきくと出てくると思います。

馬場：そこで、フィードバックで改善した機能は、改善費用を集めたプレイヤーにしか渡しませんという枠を作ります。

高橋：ええ?!

馬場：例えば、ロボットアームの場合だったら、安くても1台200万円から300万円します。補助金なども

使って費用を計算して、「これぐらいお金を集めてくれたら実装します」と。

高橋：ハードウェアの改良って、普通はハードウェアを作る人が資金を出すものですよね。それを、ユーザーが「良いものがほしい」「私が望むものを作って」「お金は出すから」と。そういう仕組みを作ろうとしているんですね。

馬場：そうです。これが文化として成立すれば、まだ市場に出ていない様々なロボットがどんどん社会に出て、映像コンテンツの新しさとランキングなどによってロボット開発が最適化されるというか、実際に消費している人が欲しがる機能を実装していけます。その費用を消費者が用意するのです。これぐらいしないと、社会実装のハードルは高いかなと思っています。

高橋：これまでは、多くのユーザーがこういう機能を要求しているから、メーカーもマスコプロダクションで作れば売れる…というのが普通のモデルですが。馬場さんがおっしゃるのは、もっとすごく少数、1台、2台の世界ですよね。

馬場：そうです。基本は一つ一つ小さく作って、それがたくさんあるというのが災害時には強いと思います。それで、多機能な災害対応ロボットがいろいろ生まれていく仕組みです。しかも、日常的に配信でプレイヤーがロボットを動かしているの、いつでも災害が起きてても即時投入できます。上手なプレイヤーと優秀なロボットが、実務として警備会社で働く。そうなったら、本来働けるはずの人たちで、働けていない人も「これなら」と、一歩踏み出せるのではないかと。基本は「みんなで一緒にやりましょう」ということです。

高橋：根本的なセンスがフリーソフトの開発に似ていますね。

馬場：ロボットを作る側からすると、どんどん動かして、どんどん壊してほしい。そこで何が原因で壊れたかを調べられるし、強化されてより良いロボットになっていく。常に動かしたくなる人たちはどこにいるかと考えたとき、ゲームが好きな人や社会的潜在待機者の方と一緒に進めていってはどうかと考えました。

ミスの責任問題もだいじょうぶ、 大量の操作データは集めればビッグデータ

高橋：一つ気になることがあります。プレイヤーがミッションに失敗した場合です。警備会社の社員であれば、警備会社が保険に入っていて責任を負うなどの



仕組みがあると思われれます。フリーソフトウェア開発スタイルみたいなイメージで、どこにも所属しない人たちが集まってきて、緩いつながりの中でミッションをこなす時の責任問題は、すごく難しそうな気がします。

馬場：災害発生時のミッションの管理というのは、基本的には自治体、市町村になると思います。

高橋：そうなる常時雇用ではなく、臨時的雇用な感じになるわけですね。

馬場：あらゆるオペレーションには、必ず責任者がいます。オペレーションの設計者がいて、アサインするかどうかという選択だと思います。実は、「3.11」で東京電力福島第一原子力発電所が爆発した映像を見たときからずっと考えていました。

高橋：馬場さんのお話は、ビジネスになるような気がします。

馬場：はい。パートナー募集中です。ロボットはたくさんあったほうが良いと思います。自動車だと、自動運転データがビッグデータとして取れるじゃないですか。そこに近づくには、いろいろな人が、いろいろな場所でいろいろなロボットを操縦するという環境を創る必要があると。

高橋：今は、収益化できるコンテンツを個人が作って、それを勝手に配信して収益化できるという仕組みがある。ロボットにとっても、これを利用することですごくメリットがある仕組みが作れるということですね。

馬場：ロボットの操作情報をビッグデータに使うのか、コンテンツ配信に使うのか。その辺を困ってしまうと、価値のあるものが眠ってしまっていて終わってしまいます。外に出すだけでロボットの開発費を賄えるようになるかも…なんて考えたりします。

高橋：操作技術をうまくデータ化して、ビッグデータにできるとAIに学習データとして提供できますね。

ロボットと文化をつなぐ 地域密着型のテック企業

高橋：馬場さんは、会津で地域密着型ということにもこだわっていますね。

馬場：地域密着型プロバイダーと言っています。基本的に私たちのようなテック系の企業は、多くの場合、世界を目指すじゃないですか。でも、私たちは地域から出ないで、地元との信頼関係を大事にしています。

高橋：もうちょっと噛み砕いてお願いします。

馬場：例えば、警備をお願いすると言っても誰でもいいわけではない。顔の見える人じゃないといけない。全国に地域プロバイダーはありますが、メールから何から何まで全部管理をお願いしている関係…その信頼関係がプロバイダーには必要だと思っています。そこに警備をお願いするという信頼が大事になります。

高橋：遠隔操作のプレーヤーは世界にいるわけで、これは地域密着でも何でもないと思うんですけど、お客様から見ると、いつも対面で話をしている私たちが面倒見ますよという方法でビジネスを成功させていくということですか？

馬場：そうです。それがロボットサービスプロバイダーです。

高橋：ロボットサービスプロバイダーは全国展開しちゃうメなのですね。

馬場：ほかの地元のプロバイダーに、「こうやったら、こういう事業になりましたよ」という話を横展開していくのはいいと思いますけど。地域にもよりますが、文化も違うところに鳴り物入りで入っても、そこで信頼関係を作っていくのは難しいと思います。

高橋：地域のことをよく知っている人たちが、文化や風土を大事にしつつ、上手に割り込ませていく。そういう仕事は、地域密着的なマインドを持った企業じゃないと、できないかもしれないですね。

馬場：できないと思います。

高橋：それは、便利なものも上手に取り入れて行けますということも含めたメッセージ発信ですね。

馬場：そうです。だからテクノロジー（ロボット）と文化は仲良くしてもらいたいです。それができるのは、やっぱり近くにいないと思うんですよ。

目からウロコの新ビジネス。 福島から発信!!

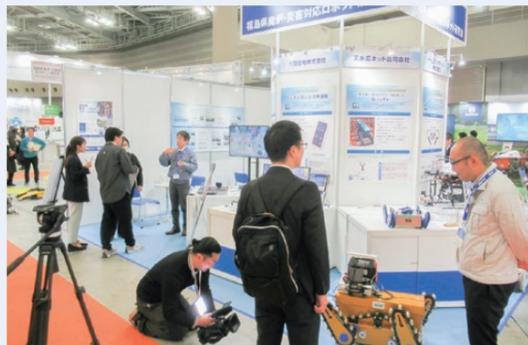
高橋：ロボットが抱えている課題に、「どうしたら社会の需要性を高められるか」があります。馬場さんがおっしゃっていた一連の話は、解決のためのヒントになるかと思います。とにかくプレーヤーの方々にどんどん使っていただき、フィードバックを開発に反映させて機能を高めていく。その開発費は、シミュレーション映像の聴衆やユーザーが期待を込めて払うことで、コストダウンを実現させる。

馬場：将来的にはそういうことです。

高橋：今の開発者ドリブン [driven] の開発スタイルだと、いつまでたってもコストは下がらない。そこをプレイクスルーするために、ユーザードリブンでやろうということなのですね。これまでとは違う発想の新しいビジネスモデルを導入すると、ひょっとしたら全く違う世界が生まれるかもしれない。そんな気がしますね。

馬場：最後にどうしてもみなさんにお伝えしたいことがあります。それは今回、私が話したことはすべて福島県だからできるということです。この誌上対談もそうですが、自治体と産学官が“ロボット”というテーマで、一つになって取り組んでいるこの環境は、福島にしかありません。

高橋：そうですね。とくかく今日伺ったお話は、めちゃくちゃ面白い期待できるビジネスモデルです。ぜひ、福島で実現させましょう。



天糸瓜ネットがロボットサービスプロバイダーとして2023国際ロボット展に出展した際の様子



天糸瓜ネット合同会社 地域密着型プロバイダー

会社概要

天糸瓜ネット合同会社は2009年設立のIT・通信サポートサービス会社で、会津地域を中心にネットワークプロバイダーサービスやソフトウェア開発サービスを展開しています。近年は、プロバイダーサービスからロボットSlerまで総合対応するロボットサービスプロバイダー事業に注力しています。

所在地・連絡先

〒965-0826 福島県会津若松市門田町御山三分一164 TEL 0242-23-4027 FAX 0242-36-6809 <https://www.hechima.co.jp/>



監修 福島大学 高橋隆行
企画・編集 ふくしまロボット産業推進協議会
発行 福島県 商工労働部 次世代産業課
〒960-8670 福島市杉妻町2番16号
TEL 024-521-8568 FAX 024-521-7932
✉ next-generation@pref.fukushima.lg.jp

印刷・製本 株式会社山川印刷所

