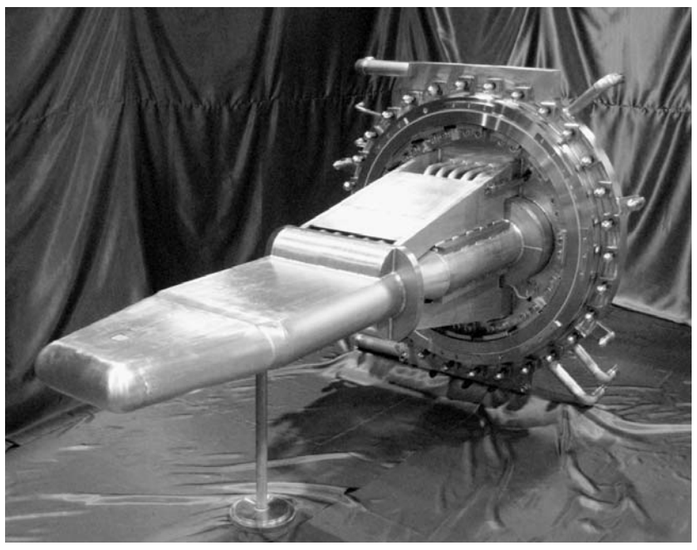
加速器事業でモノづくり高度化

金属技研　エンジニアリング事業本部

受託加工会社からメーカーへ―。長年の夢を実現した中小企業がある。金属技研（東京都中野区、長谷川数彦社長、03・5365・3050）は金属部品の熱処理や熱間静水圧プレス（ＨＩＰ）処理を手がける受託加工会社。2005年に加速器事業推進プロジェクトを立ち上げ、半年後に装置を受注。10年には、メーカー機能を「エンジニアリング事業本部」に集約した。このプロジェクトを立ち上げたのが、同事業本部の本部長を務める土屋将夫取締役。加速器のほか、核融合炉の構造部品、また最先端の研究に貢献する独自装置など、次々と受注実績を積み上げている。1960年創業の中堅企業の社内は、新しい風と若い活気に満ちている。



中性子を発生させる水銀ターゲット

自社技術磨き 受注実績

最先端の研究ニーズに対応

金属技研は1960年の創業以来、金属部品の熱処理や熱間静水圧プレス（ＨＩＰ）処理など、受託加工を中心に手がけてきた。転機は05年。社長に就任した長谷川数彦氏が「the metal solution」をキーワードに掲げ、モノづくり技術を高度化することで受託加工会社からの脱却を図った。

その当初に、ある依頼を受けて戸惑っていたのが、当時神奈川工場長だった土屋将夫取締役。同氏に舞い込んだのは、日本原子力開発機構（ＪＡＥＡ）と高エネルギー加速器研究開発機構（ＫＥＫ）が共同開発していた大強度陽子加速器施設（Ｊ―ＰＡＲＣ）の要素技術の開発だった。

加速器とは、電子や陽子などの荷電粒子を光の速度レベルまで加速して、高いエネルギーの状態を作り出す装置。08年にノーベル物理学賞を受賞した「小林・益川理論」を証明したのは、ＫＥＫの巨大加速器「ＫＥＫＢ」だ。地下11メートルに掘られた一周約3キロメートルの大型装置。こうした物理学研究用のほか、ガン治療に使用される放射線治療装置に使われるなど、身近にも存在する。

土屋氏は「加速器の仕事はもうしないと思っていました」と振り返る。大手重工業メーカーから中小製造業への転職を決めたのは、モノづくりの現場に近づきたかったからだ。入社時には「一生モノづくりがしたくて来ました」とあいさつをした。舞い込んだ開発の依頼は一度は断ろうと思った。しかし、ある思いがよぎった。

転職先に金属技研を選んだのは、真面目にモノづくりに取り組んでいる会社だと感じたからだ。入社後もその印象は変わらなかった。全国の工場で社員がモノづくりに真摯に向き合っており、多くのモノづくり技術を所有していた。この技術を束ねれば、顧客の大手企業のための仕事だけではなく、自分たちの仕事ができる。つまり、自社製品をつくれるのではないか。くしくも、会社は受託加工からの脱却を図っていた。自社製品を世に出したいと夢を描く社員もいた。何よりも、国家プロジェクトへの参加は、若手エンジニアに夢を与えられると考えた。偶然は重なる。前職から設計、解析、溶接のプロフェッショナルらが土屋を慕って転職してきていた。

こうして、モノづくりの上流から下流まで担うための準備が整った。

土屋氏はＡ４用紙わずか3枚の企画書を直ちに作成し、加速器事業推進プロジェクトの立ち上げを長谷川社長に進言した。長谷川社長は迷わず〝GO〟サインを出した。もちろんプロジェクトマネージャーは土屋氏。プロジェクト名は「Ａプロジェクト」と名付けられた。アクセラレーター（加速器）のＡと、金属技研が初めて手がける、すなわちアルファベット最初の文字のＡという意味がこめられている。そして立ち上げからわずか半年で、Ｊ―ＰＡＲＣの実験施設に使われる大きな装置の設計から製作、現地据付までを受注した。その後、国家プロジェクトを中心に実績を重ねている。

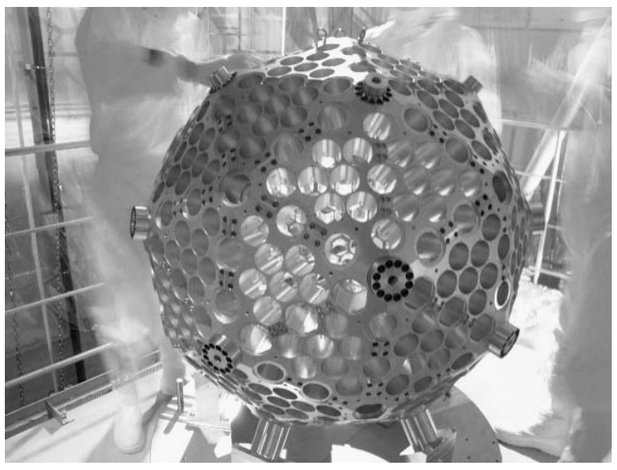
Ｊ―ＰＡＲＣへ納入継続

水銀ターゲット容器

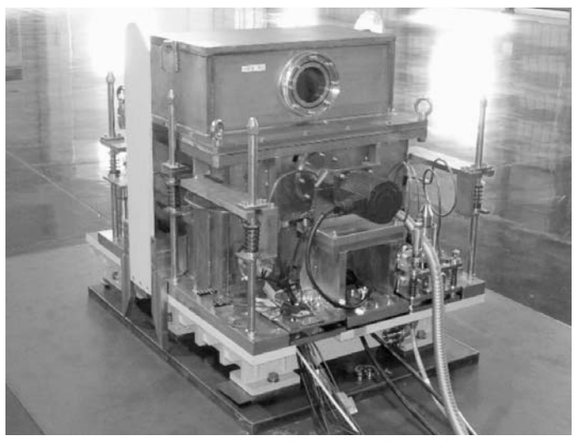
Ｊ―ＰＡＲＣとは、茨城県東海村にある陽子加速器研究施設群の総称だ。施設の広さは約65ヘクタール。東京ドームに換算すると14個分になる。原子核を構成する「陽子」を発生させて、3台の加速器で光に近いスピードへ加速する。加速した陽子を金属などのターゲット（標的）にぶつけると、陽子が金属などの原子核と衝突し、原子核を壊す。すると、原子核の中に閉じ込められていた中性子、ミュオン、Ｋ中間子、ニュートリノなどの粒子が外に飛び出してくる。これらの粒子を各種研究に使う。Ｘ線よりも透過能力が高いため、医薬品の研究開発、新材料の開発、宇宙誕生の謎解明など幅広い分野での成果が期待されている。世界でも最高性能を誇る先端研究施設だ。

研究施設のひとつ「物質・生命科学実験施設」（ＭＬＦ）の建物中央部には、中性子を発生させるための水銀ターゲットが設置されている。その水銀ターゲットから、中性子を実験利用するための実験装置群「ビームライン」24本が放射線状に並んでいる。

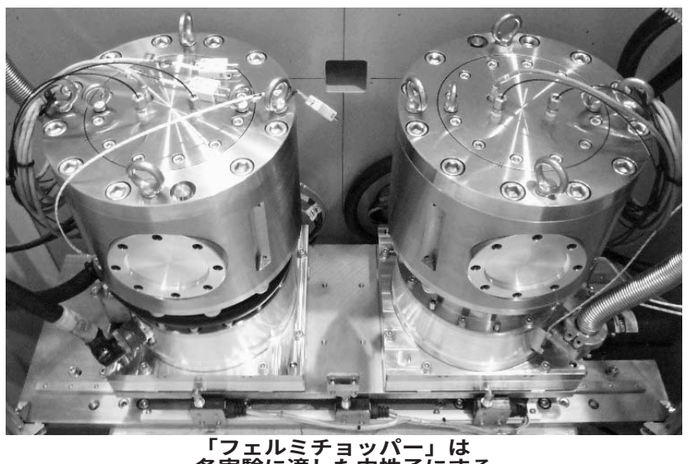
陽子加速器で加速された陽子を水銀ターゲットに照射すると、陽子が水銀の原子核と衝突し原子核が破砕され中性子が発生する。中性子は各ビームラインに導かれる。現在稼働する水銀ターゲットの容器は、金属技研が製作した3号機だ。



同社は2号機から継続して受注、納入を行い、現在5号機を製作中。毎号、小型化やメンテナンス効率の向上、使用寿命など改良を重ねている。くちばし型の先端部はステンレス鋼の3層構造になっている。開発から設計製作までできて、ステンレス鋼を精度良くＴＩＧ溶接する技術を有することなどから、仕事の依頼が舞い込んだ。



ＫＥＫのビームラインなどに５台納入されている「Ｔ０チョッパー」



「フェルミチョッパー」は各実験に適した中性子にする

強みは「チョッパー」

高速回転とコスト削減実現

加速器関連機器の中で、金属技研が強みを持ち、Ｊ―ＰＡＲＣに多くの納入実績を持つのが「チョッパー」と呼ばれる部品である。

例えばＫＥＫのビームラインに納入した「Ｔ０チョッパー」。「Ｔ０」の意味はタイムゼロ。中性子発生と同時に実験装置にやってくる中性子のうち、高速中性子のノイズを、金属の塊でカットする。120―130キログラムのこの塊を1000ヘルツで安定的に回転させながら、25メガヘルツでやってくる中性子と回転の位相を同期させる。ＫＥＫから技術指導を受けながら完成させた。いまでは「日本国内で1000メガヘルツの高速回転型は当社のチョッパーのみ」（土屋氏）と胸を張る。

さらに諸外国メーカーと比べて3分の1以下の材料費で100メガヘルツの塊を製作することができる。中性子を吸収しつつ、高速回転の遠心力に耐えられるように回転部分に「インコネルＸ―750」という高価なニッケル合金を使うのが一般的。金属技研は、中性子が通る部分にだけ高価なインコネルを使い、他の部分は安価な高強度のステンレス鋼を使うことを考えついた。二つの素材をＨＩＰ処理で接合することで、大幅なコスト削減を実現した。07年に4番ビームライン用を納入して以来、12番、21番などのビームラインに計5台のＴ０チョッパーを納入した。ＫＥＫのビームラインには中性子を単色にする「フェルミチョッパー」も納入した。中性子源では、エネルギー幅の広い中性子が発生する。中性子を高速回転させた中性子吸収板の間を通すことにより各実験に適した単色にするのだ。これも国内で製作しているメーカーはないという。

大型加速器は、案件数こそ多くないが、稼働の数年前から準備が始まるため長期にわたって仕事の話がある。金属技研は10年に始まったＫＥＫＢの高度化でも、要素技術開発に携わっている。さらに、20年代半ばには、次世代加速器と称される「国際リニアコライダー」（ＩＬＣ）が完成する計画だ。これに関し、日本は東北・北上山地と九州・背振（せふり）山地の2地区を候補にしている。もし日本に誘致されれば産業振興、雇用創出、地域貢献など多くの分野に波及効果が見込まれている。金属技研も誘致の実現を期待している。

体内から宇宙まで

幅広い分野に貢献

エンジニアリング事業本部が担当するのは加速器だけではない。例えば宇宙から地球に降り注ぐ暗黒物質（ダークマター）を検出する「ＸＭＡＳＳ実験」に使用する構造物といったユニークな事例もある。これは東京大学宇宙線研究所付属の神岡宇宙素粒子研究施設（岐阜県飛騨市）に納入した。

これは60面体の中空構造物の壁に642個のＰＭＴ（光電子増倍管）が取り付けられている。まるで蜂の巣のような形状は、顧客から基本形状だけ提示され、構造体を実現した。〝ひな型のない装置でも、一から考えて対応してくれる会社〟という評判を聞いた顧客から協力依頼があった。学者のアイデアを、何度も膝をつき合わせて形にする。これこそがエンジニアの仕事ではないか―。土屋氏はそう考えている。

今後、加速器事業で期待するのは、アジア市場と医療分野だ。

日本で加速器の経験を積んだ次は、韓国、台湾、中国に対して加速器関連機器を輸出していく方針だ。すでに納入実績もある。「これから諸外国も力をつけて、高性能の加速器を持つようになるでしょう。〝メードイン金属技研〟の機器を、日本だけでなくアジアでも使ってもらいたいのです」と飯田伸一営業本部副本部長は話す。医療分野では、がん治療法であるホウ素中性子捕捉療法（ＢＮＣＴ）の、研究用加速器の真空ダクトの製作を受注し、納入した。同治療法は将来の最先端がん治療として期待されており、一部では治験が始まっている。飯田氏は「今後、この治療法が広まれば、がん治療という身近な部分でも社会に貢献できる」とさらなる飛躍の青写真を描く。

▲自社オリジナルの形状「ＸＭＡＳＳ ＰＭＴホルダー」

インタビュー

ゼロから製品生み出す力を

取締役エンジニアリング事業本部長　土屋　将夫氏

―エンジニアリング事業本部の内容は。

「加速器関連機器や、核融合炉用の部品などあらゆる案件を手がけています。学者が『こんなものが欲しい』と描く手書きのイメージ図を元に、当社のエンジニアが何度も試行錯誤しながら、具体的な形にしていきます。設備投資がほとんど必要なく、メンバーのエンジニアリング能力だけが頼り。提案力が問われる世界です」

―加速器事業へ参入したきっかけは。

「私は以前、大手重工業メーカーで加速器用機器の開発や設計をしていました。大企業では、実際にモノをつくるのは外注先の中小企業。大手メーカーの設計者はやろうと思えば一度も現場に足を運ばずに設計製作ができます。そのような世界には満足感が得られず、少しでもモノづくりの現場に近づきたいと思い転職を決めました。転職1年後に、当時開発中だったＪ―ＰＡＲＣに協力してほしいと私個人へ依頼が入りました。仕事には『人』とのつながりが大事なんだなと感じました」

―そこで会社に、加速器事業への参入を進言した。経験者がいるとはいえ大胆な決断ですね。

「2005年に就任した長谷川数彦社長は、装置の設計、製造まで可能な技術力を磨こうとしており、加速器事業はこうした会社の方針にも合っていました。前職の後輩が『モノづくりがしたい』と当社に転職しており、設計、解析、溶接の体制が整ってきたこともありました。何より、若手社員にゼロから製品を生み出す経験を積ませるべきだと思いました」

―国家プロジェクトの受注を重ねられるのはなぜでしょうか。

「最初は『金属技研で大丈夫か』とささやかれました。国家プロジェクトの重要機器は大企業の受注が普通でしたから。大企業は製作のみならず、組み立てや現地据え付けまで外注することがありました。一方当社は、機械加工や、接合など製造の大部分を自前で行う一方、試作開発から設計や構造解析、熱解析も社内で行い、お客さまと膝をつき合わせて十分なすり合わせを経て完成しています。難しい開発案件の場合、お客さまはこうした開発、製造体制に力強さを感じているのではないでしょうか。また、ひな型のない装置をつくることが、当社の『何でもトライする』体質に合っています」

―エンジニアリング事業本部の活躍が、社内全体を活性化しているように見えます。

「元が受託加工の会社なので社内では異端児のような存在でした。新しい文化を根付かせるのは予想以上のエネルギーが必要だと感じますし、まだまだ道半ばです。しかし、難しい課題に挑戦することで、若手の成長を実感できますし、当事業本部を目指して入社試験を受ける人が増えました。メンバーには『お客さまのどんな要求にも応えられる、モノづくりを熟知したエンジニア集団になろう』と語っています」

mtc　金属技研株式会社
Metal Technology Co. Ltd.
本社／〒164-8721 東京都中野区本町 1-32-2　ハーモニータワー 27 階　TEL：03-5365-3050(代)　FAX：03-5365-3055
群馬工場／茨城工場／成田工場／千葉工場／神奈川工場／滋賀工場／姫路工場／テクニカルセンター／上海連絡事務所
坂上金属技研(蘇州)有限公司(2013年3月竣工予定)
www.kinzoku.co.jp