

次世代モビリティが拓く新たな市場の可能性について（2）

当財団では、2011年～12年度にかけて「次世代自動車の普及に伴う中部圏自動車産業への影響」というテーマにて調査・研究活動を行いました。そのなかで、現在のガソリン自動車や次世代自動車に関連する企業の取り組みについて、ヒアリングを行い報告してきました。今年度は「次世代モビリティが拓く新たな市場の可能性に関する調査研究」をテーマに、対象範囲を乗用車だけでなく小型モビリティを含めた総合的な調査を進めています。

今回は、石川県において次世代モビリティに直接または間接的に関わる企業5社にヒアリングを行いましたので、その結果をご報告します。また、取材にあたっては財団法人石川県産業創出支援機構プロジェクト推進部部长 井田政晴様にご協力を頂きました。取材先企業をご紹介いただき、また、いくつかの企業へのヒアリングの際には、同機構同部部长 井田政晴様、同部コーディネーター 嶺蔭士朗様および北川賀津一様にご同席いただくなどのご支援をいただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

公益財団法人中部圏社会経済研究所
企画調査部部长 佐藤 啓介

1. 北陸プレス工業株式会社－自動車用炭素複合繊維のプレス技術の開発に挑む



●企業プロフィール

本社所在地：〒921-8802 石川県野々市市押野4丁目152番地

電話番号：076-248-2147（代表）

URL：<http://hokurikupress.com/>

従業員数：71名（2013年1月現在）

資本金：4,000万円

創業年：1951年11月

業務目的：ベアリング軸受部品、繊維機械部品、商業施設部品・チェーン部品、
農業機械部品の製造および販売

a. ヒアリング概要

・日時：2013年10月21日（月）11:00～12:00

・対象者：北陸プレス工業株式会社

代表取締役社長 来丸 秀俊 氏

専務取締役 来丸 雅信 氏



来丸 秀俊氏



来丸 雅信氏

b. ヒアリング結果

1) 会社の概要について

―事業概要について教えてください。

当社の主な製品は、ベアリング軸受部品、繊維機械部品、チェーン部品、商業施設部品、農業用機械部品です。このうち、ベアリング軸受部品が売上高の約6割を占めています。ベアリング軸受は、自動車向けのテーパーローラーベアリング軸受がほとんどです。リーマンショックの影響を受けて、一時ベアリングの売り上げが極端に落ち込みました。その頃に、ベアリング以外の事業にも注力をしなくてはならないと思いましたが、その後、ベアリング関連の売り上げのみが回復している状態です。



ベアリング軸受

2) 次世代モビリティについて

―次世代モビリティに関する事業について教えてください。

当社は直接、次世代モビリティの部品を開発・製造していません。「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律」に基づく2012年度の特定研究開発として認定を受け、自動車車体部品に対応した熱可塑性CFRP（炭素繊維強化プラスチック）材^(※1)のプレス成形技術の開発に取り組んでいます。

具体的には、自動車の車体における「Bピラー」（自動車の前後のドアの間にある柱）の3分の1

の縮尺の金型を製作して、熱可塑性CFRP材を用いたプレス成型に取り組もうとしています。今年度は、この材料を使ったBピラーの試作品を製作して、従来の鋼板製のものと比較して、機械的性質や強度などの観点から検討したいと考えています。CFRP製のBピラーに対してどのような技術的な要件が求められるのかは、われわれもまだまだ把握できていません。鋼板についてはJISのような工業規格が定められていますが、炭素複合繊維のシートについては、具体的な規格が定まっていない状況です。

―炭素複合繊維の成形技術に取り組もうとした背景を教えてください。

現在の当社の事業は、すべて鉄板をベースにしていますが、この業界ではとても厳しい競争が続いています。そこで、経営的にも時間的にも余裕のあるうちに、新しい素材を使った事業の開発に取り組もうと考えておりました。石川県が炭素複合繊維の一大生産拠点である「いしかわ炭素繊維クラスター」を形成する取り組みを展開していたので、当社も炭素複合繊維の加工技術を開発しようと考えていました。さらに、石川県プレス工業協同組合においても、会員企業を対象とした勉強会を開催する予定です。

―Bピラーの成形に取り組まれた理由は何でしょうか。

自動車部品サプライヤーのアドバイザーの方にご相談したところ、Bピラーの試作を製作することによって他の部品にも応用できるのではないかとアドバイスを受けました。Bピラーは、車体構造において重要な部位であり、強度や剛性の要求が高く、試作品を製作するにはとても難しい部位ですが、それだけにやりがいがあると考えています。

―プレス技術の開発状況はいかがですか。

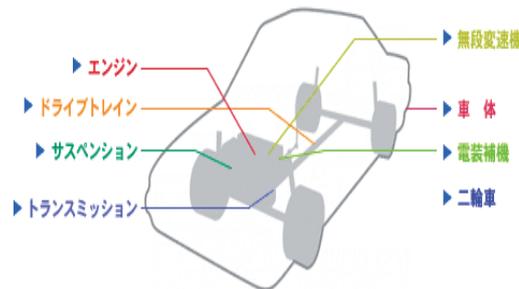
まだ、入り口だと思っています。現在、試験的

(※1) 自動車などの車体強度と燃費の向上を実現する次世代材料として熱を加えると何回でも柔らかくなるという特性をもった、鉄より軽く（1/3）、鉄より強い（10倍）材料。

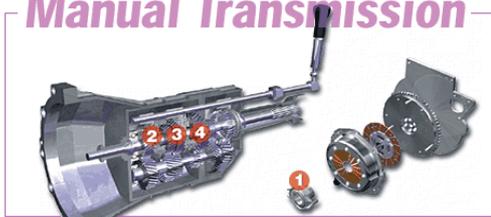
に要素モデルを用いて絞り性を確認しています。炭素複合繊維のシートを用いてプレスをかけ、寸法通りのものが出来上がるのか、割れや剥がれなどがないのかを見ています。また、それらの不具合が発生した場合にどのような影響があるのかも検討しています。ある試作品では、含浸させた樹脂が剥がれて炭素繊維がむき出しになるケースがありました。その場合に部位の強度が落ちるか否かについて、石川県の工業試験場でデータを集め

ています。

次の段階では搬送装置を導入する予定です。これまで、310℃まで加熱した炭素複合繊維のシートを手でプレス機まで搬送していました。自動搬送機を導入して、自動車製造工程で要求される30秒でのプレス成形が可能か否かを見極めたいと考えています。これまでの手搬送では、試作品ごとに搬送時間がバラつき、プレス時に温度差が発生することで加工条件が異なったので正確な比較が



Manual Transmission



④で使用



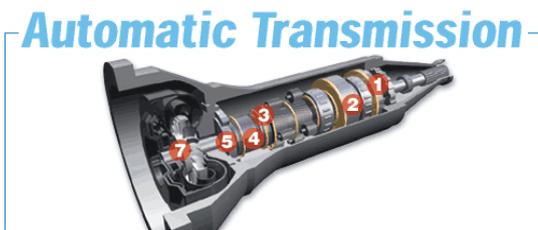
Suspension



③で使用



Automatic Transmission



Drive Train



④で使用



弊社のテーパベアリング

Continuously Variable Transmission



自動車向けベアリング

できませんでした。自動搬送機の導入により、搬送時間を一定にさせて正確な試作品の比較を行うことを狙っています。

一次の段階として、どのようなことを考えていらっしゃいますか。

このような形で自動化ラインができて量産が視野に入ってくると、次の段階として炭素複合繊維の粉じん対策を検討したいと考えています。炭素複合繊維の粉じんは、人体のみならず電気機械に障害を起こすといわれています。プレス機を完全に囲えば対策になるのかどうかまだ分かっていませんが、来年度にはこの分野の検討を進めたいと考えています。

量産に向けた技術開発は完成に近いのでしょうか。

まだいくつか課題が残っています。最大の課題は材料のコストです。現在、ドイツ製のPPS（ポリフェニレンスルファイド）という樹脂を含浸させた炭素複合繊維を輸入して試作に使っていますが、鉄に比べてかなり高価です。炭素複合繊維は、今後さまざまな分野での採用が期待される有望な材料ですが、鉄との価格差を埋めるメリットがないと採用が進まないと考えています。低価格になれば採用が進むでしょうし、大量生産しないとコストは下がらないということで、鶏が先か卵が先かの議論です。

次は、炭素複合繊維の部材同士や鉄やアルミといった異なる材料と炭素複合繊維との接合技術の開発が重要だと思います。ねじやビスを使った機械的な接合だけでなく、接着剤を用いた化学的な接合も検討が進んでいるようで、当社も勉強していかねばなりません。炭素複合繊維を切断する技術についても検討を進める必要があります。石川県の澁谷工業株式会社では、当社が製作した炭素複合繊維の試作品を切断するウォータージェット切断機を開発を進めています。切断用の工具メーカーでは、どうすれば炭素複合繊維の刃持ちを良くすることができるのかを研究しています。いし

かわ炭素繊維クラスターには、県内のさまざまな業種の企業66社が参加していて、各社が技術的な強みを持ち寄って協力しています。もちろん、石川県工業試験場にも繊維やプラスチックの専門家がいらっしゃいますので、適宜相談をさせてもらっています。

実用化のタイミングはいつごろだと考えていますか。

炭素繊維の材料がどこまで安くなるかによって、普及の時期は変わってくると思います。石川県からは2020年頃に生産量が膨らんでくると伺っていますが、それまでには量産化の技術を極めておきたいと考えています。

3) 今後のEVの普及について

今後のEVの普及についてご意見をください。

EV（電気自動車）やFCV（燃料電池自動車）の普及は、ガソリン価格だけでなくシェールガスも含んだ今後の燃料価格の動向次第だと思います。最終的にはFCVや次世代電池を搭載した自動車の普及が考えられますが、それまではPHV（プラグインハイブリッド車）が主流になるのではないのでしょうか。後進国がCO₂排出規制などにかに真剣に取り組むかによっても変わってくると思います。

ありがとうございました。

2. 有限会社北鉄工所－プレス加工技術で炭素複合繊維の量産化に挑戦

●企業プロフィール

本社所在地：〒924-0004 石川県白山市旭丘3丁目3番地

電話番号：076-275-2113

URL：http://www.asa-dan.jp/member-com/pages/20070514_0006.html

従業員数：9名（2013年10月現在）

資本金：1,000万円

設立：1972年10月

業務目的：①繊維機械・チップインコンベアー・OA機器・油圧バルブ取付具・農業用搬送機械の部分品のプレス加工

②各種機械器具部分品のパンチングレーザー加工

③金型製作



a. ヒアリング概要

・日時：2013年10月21日（月）14：30～16：00

・対象者：有限会社 北鉄工所

代表取締役社長 北 久芳 氏

専務取締役 北 文雄 氏



北 久芳氏



北 文雄氏

b. ヒアリング結果

1) 会社の概要について

－事業概要について教えてください。

当社は、繊維機械に代表される設備機械部品のプレス加工やパンチングレーザー加工を行ったり、金型を製作したりしています。メインは繊維機械部品のプレス加工です。

2) 次世代モビリティに関する事業について

－次世代モビリティに関する製品はありますか。

今は、次世代モビリティに直接関係する自動車関連の製造は行っていませんが、北陸プレス工業株式会社など共同で、自動車車体部品に対応した熱可塑性炭素複合繊維のプレス成形技術の開発に取り組んでいます。これは、2012年度の「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律」に基づく特定研究開発として認定を受けました。

－経緯を教えてください。

当時、金沢市にある繊維メーカーの一村産業株

式会社（以下「一村産業」）が、熱可塑性CFRP材を加工できる企業を探していました。この加工については東レ株式会社の石川工場でも取り組んでいたようですが、一村産業は地元の企業と加工技術の開発に取り組むことを念頭に考えていたようでした。

石川県は以前は繊維産業が盛んで織機メーカーも多かったので、織機の部品になるプレス加工品の需要もありました。しかし、現在では織機の生産も落ちてきて、事業内容をプレス加工から板金に変える工場が多くなり、プレス加工を行う工場が少なくなりました。そうしたなかで、当社に名指しで声掛けがありました。

一村産業から参加を打診されても、当社は熱を使うプレス加工の依頼を受けた経験がほとんどなくノウハウがなかったので、一度はお断りをしました。最終的には、石川県や石川県プレス工業協同組合から「石川県に熱可塑性CFRP材の最新の加工技術を持つ企業を是非ともつくりたいので、設計寸法通りの製品ができるかどうか、一回だけ

でもやってほしい」という熱い思いを伝えられ、取り組むことにしました。

－現在の開発状況はどうでしょうか。

現在は、自動車のBピラーの3分の1の縮尺モデルを設計寸法通りに加工できるか試しています。Bピラーは、非常に複雑な形状をしていて、構造上も複雑な負荷がかかるので強度要件が高い部位です。鋼板を用いたプレス加工品と熱可塑性CFRP材の加工品を同時に成形して、両方の製品の寸法を詳細に比較してどのような差が出ているか、また、強度上の比較をしてどうかという分析もしています。これまでの試験を踏まえると、熱可塑性CFRP材の板厚をコンマ数ミリというレベルでもう少し厚くした方がよいようです。引張強度は十分ですが、曲げや衝撃に対する強度がやや足りないようです。

強度評価では、鋼板は破断により強度不足が明確にわかりますが、熱可塑性CFRP材は、破断しなくても内部の細かい炭素繊維束が数本切れることがあり、微細な確認をしなくてはなりません。見えないところで炭素繊維が切れていると、次に衝撃が加わったときに一気に破断するおそれがあります。ところが、熱可塑性CFRP材は赤外線ですべて内部をみることができず、当社はもちろん石川県工業試験場にも詳細に検査できる設備がありません。熱可塑性CFRP材に対する評価方法についてまだまだ勉強不足で、一定の負荷をかけてどの程度の回数で折れるか、元の形状に戻るかなどの評価試験を行っている程度です。内部の異常については、打音で異常の有無を確認できるかどうかを試しています。

鋼板のプレス品と熱可塑性CFRP材のプレス品の2種類の試験品は、当社で比較した後に納入先のメーカーに持ち込んで寸法や強度の評価を行ってもらいます。当社のような規模の会社では、その程度の強度評価が限界です。

－他に課題はありますか。

CFRP材は、裁断後に粉じんとして飛散するの

で、粉じんへの対応として、粉じんを吸引する設備を開発する必要があります。さらには、自動車部品として使う場合はリサイクルを念頭において開発をすすめなければなりません。熱可塑性CFRP材の場合は、最低でも3回はリサイクル可能ではないでしょうか。その後は短繊維に粉碎したうえで射出成形をすることも可能だと思います。歯車やタイミングベルトのような部位に用いることもできるかもしれませんが、ただし、歯車に用いる場合、同じ素材同士でかみ合うとかじりやすくなり、滑らかな動きができないので他の素材の部品を配置するなどの配慮が必要です。

先ほども述べましたが、設計寸法ではほぼ狙ったとおりの試作品を製作することができますが、強度、接着、裁断や粉じん対策以外にも重要な課題があります。熱可塑性CFRP材で自動車のフロアをプレス製作するには、1,000トンクラスのプレスマシンが必要ですが、相応の投資が必要で、当社のような規模の企業には簡単に設備投資ができません。また、試作品に用いる材料は、現在日本で入手できるものはドイツのBond-Laminates GmbH社のPPS（ポリフェニレンスルファイド）を用いたものですが、これが非常に高価です。国内で調達可能なものはほとんどなく、このドイツ製の材料を購入しなくてはならず、試作品とはいえ大量に製作するには莫大な資金が必要です。

－資金力がある大手の企業との共同開発といった方法はあるのでしょうか。

当社のような企業が新技術の開発に着手しても資金力の壁に突き当たってしまうので、大企業との提携を考えました。とはいえ、貴重な技術が大手の企業に流出してしまうのではないかと懸念しています。最近の風潮は、コストダウンを優先させる余り下請けの企業と共同して新技術の開発を進める大手企業が少なく、われわれも含めた中小企業は感じています。だからこそ、独自開発の技術を大手の企業に開示することに腰が引けてしまい、ひいては炭素複合繊維の実用化への大きな障害になっているのではないのでしょうか。できれ

ば、大手の企業に、技術をもった中小企業を守って一緒に大きくしていこうという気概をもって取り組んでいただきたいと思います。

3) 今後のEVの普及について

—今後EVの普及についてご意見をください。

最近、ガソリン代が高騰してきています。EVのようなガソリンを使わない自動車に切り替えようにも、車体価格が高くてはなかなか簡単に購入できません。そのような状況でEVを普及させるには、価格を下げることはもちろんですが、充電インフラをもっと整備して、充電時間を短縮することが重要だと考えます。

そもそも、ガソリン代の高騰で個人で自動車を使う人が少なくなるのではないのでしょうか。自動車の代わりに公共交通機関を利用する人が増えて、自動車は荷物運搬や商用に特化するのではないかと考えています、その分野で、EVや他の動力の自動車を普及させることを考えた方がよいのではないのでしょうか。

—ありがとうございました。

3. 株式会社北日本テクノスー樹脂製金型で新たな可能性を拓く



●企業プロフィール

本社所在地：〒923-0153 石川県小松市五国寺町ホ102-2

電話番号：0761-47-1182

URL：http://www.nj-technos.co.jp

従業員数：81名（2013年10月現在）

資本金：3,000万円

設立：1974年9月

業務目的：①薄板板金加工商品の製造（試作から量産部品）

②プレス加工、レーザー加工、ロボット溶接加工などさまざまな板金加工

③生産技術部門におけるプレス用金型、溶接用治具、ロボット用治具や各種装置の製作

④鋳造用樹脂型



a. ヒアリング概要

・日時：2013年10月25日（水）9:30～11:00

・対象者：株式会社北日本テクノス

常務取締役 田中 由政 氏



田中 由政氏

b. ヒアリング結果

1) 会社の事業について

ー事業概要について教えてください。

当社の主な事業は板金加工で、大半が国内向けの製品です。納入先は、主に建設機械、農業機械、商用車関係です。以前は、乗用車向けに検査や組み立ての工程で用いる治具を製造していましたが、今はありません。

ー樹脂金型を用いて少量多品種の製造コストを下げる取り組みをされていると伺いましたが、経緯について教えてください。

もともと乗用車の検査治具を作っていた頃に、検査治具だけではなく、試作に関わる工程に関与したいと考えたのがきっかけです。量産乗用車の板金部品の試作ですので、切って曲げてという工程ではなく、プレス型で製品を成型し、検査治具

の上に載せて試作品の精度を保証して納入するという考えに基づき、樹脂製金型の開発に着手しました。約25年前の話です。樹脂製金型を使う発想は、社長がドイツのダイムラー社の視察に行ったときに樹脂製金型で部品を製造しているのを見たことによります。樹脂製金型で鉄板をプレスするのを見てカルチャーショックを受けた社長は、すぐに樹脂材料を輸入して自社でも金型を製造しようと取り組みはじめました。当社はもともと鋳造用の木型を樹脂で製造していたので、樹脂でプレス用の金型もつくれるのではないかと考え、乗用車の試作板金の金型を製造し、重宝されました。

しかしながら、その後、試作品の需要が少なくなり、いったんは製造を中止しました。というのは、以前は、「品質確認」、「段取り確認」や「量産確認」といった量産までのさまざまな品質の作り込みを行う段階がありましたが、現在は3D

CADの普及やシミュレーションソフトの発達により、新車の開発期間が24か月から8か月に短縮され、何度も試作品を製作する必要がなくなったためです。そのような経緯から一度は封印された技術でしたが、地元にあるバスメーカーから、バスの部品点数を減らして軽量化とコスト低減を図りたいという声を聞いたので、樹脂製金型を大型観光バスの部品製造に用いることができないかと考え、戦略的基盤技術高度化支援事業（以下、サポイン事業）に応募しました。現在は、観光バス、路線バスや空港バスなどの部品製造の一部に採用されています。

－樹脂製金型を用いるメリットについて教えてください。

まず、金型にかかるコストを半分以下にすることができます。それから製作期間も約1/3に短縮できます。ただし、樹脂製なので通常の金型に比べ耐久性は低いのですが、逆に設計変更を簡単に施することができます。今回のサポイン事業では3,000ショットの耐久性を持つ樹脂製金型を開発しました。バスのモデルチェンジの期間が、10年から15年で、その間に1万台を製造すると考えると、樹脂製金型を2回リメイクすれば十分に対応できます。しかしながら、しょせん樹脂製の金型なので、全ての金型を樹脂製に置き換えることはできませんが、全体の1割でも2割でも安い樹脂製金型に置き換えることにより、これまで金型の設備投資ができなかった部位にも対応できるよ



樹脂金型で成形した製品（バスの運転席フロア）

うにしたいと思っています。バス以外にも、少量生産の建設機械や農業機械の製造に対応できることをアピールしています。

なお、当社は金型そのものの販売は考えておりません。というのは、樹脂製金型はメンテナンスが必要で、当社で樹脂製金型を用いてプレス成形したものをお客様に納品するという形態を採用しているからです。

2) 次世代モビリティに関する事業について

－炭素複合繊維の成形技術の開発に取り組んでいますか。

世の中の流れを見ると、当社もいつまでも板金専門の鉄工所に留まっていて良いのかと考えています。当社は、創業当時から铸造用の樹脂の型を製造しています。樹脂を含浸させたガラス繊維を人の手で型内に積層していき、樹脂で固めるというハンドレイアップの技術も保有しています。炭素複合繊維については、このガラス繊維を炭素複合繊維に置き換えるだけのことであり、当社の技術が応用できるだろうと考えています。ただし、課題もいくつかあります。ハンドレイアップ法は大量生産に不向きですし、塗装や後工程で加熱時に気泡が発生することがあります。また、先ほどいった樹脂製金型も炭素複合繊維の成型に役立つのであれば、それが参入の一つの方法になるかもしれません。

ただ、板金製品が将来的に炭素複合繊維に置き換わるというのは、今のところ想像の範囲に過ぎません。ハンドレイアップで成形する部品は、強度に余り関与しない部位に用いることから考えるのがよいのではないかと思います。現在はそのレベルです。

－次世代モビリティのボデーにそのような技術を用いることは可能でしょうか。

樹脂を取り扱う技術を保有しているので、対応できると思います。樹脂のメリットは、樹脂本体で結合ができるので、鉄板と例えばFRP（繊維強化プラスチック）、炭素複合繊維、GFRP（ガ

ラス繊維強化プラスチック)とのハイブリッドの
パネルを製造できます。外側は鉄板で、インナー
は樹脂といったパネルの成形が可能です。当社と
共同で次世代モビリティのパネルを考えるならば、
そのような提案をするのは面白いと考えます。た
だし、強度計算などについては、当社は分からな
いのでお互いに補いながらやる必要があると思
います。

3) 今後のEVの普及について

—今後EVの普及についてご意見をください。

自分でEVを運転することを想像すると、一番
気になるのは充電インフラです。電気が無くなる
のは、ガソリン車でガソリンが無くなるのと同じ
で、無くなったときにそこに充電設備があればい
いだけの話です。そこで、充電するのかバッテリー
を交換するかはまた別の議論ですが、重要なのは
電気が無くなったときに近くに充電設備があるか
否かの問題です。

—ありがとうございました。

4. テックワン株式会社－繊維技術を基礎に異業種から参入

テックワン株式会社

●企業プロフィール

本社所在地：〒929-0124 石川県能美市浜町ヌ161-4

電話番号：0761-55-0761

URL：http://www.tecone.co.jp

従業員数：151名（2012年10月現在）

資本金：8,000万円

設立：1965年6月

業務目的：①合繊維物染色整理加工

- ・主要な加工素材－ナイロン・ポリエステル織物
- ・主要な加工内容－染色加工・プリント加工・機能加工・フィルム製造
ボンディング・ラミネート加工

②介護用品の製造販売

a. ヒアリング概要

・日時：2013年11月11日（水）15：00～16：30

・対象者：テックワン株式会社

代表取締役社長

新規事業部門 戦略研究室 室長

竹田 忠彦 氏

北野 高広 氏



竹田 忠彦氏

b. ヒアリング結果

1) 会社の事業について

－事業概要について教えてください。

当社の主な事業は染色整理加工で、加工素材はナイロン・ポリエステル織物を用いており、加工内容にはプリント加工、機能加工、ボンディング・ラミネート加工があります。当社は、もともと傘などの染めやプリントからスタートしました。当時は、日本の傘1億本のうち約90%を当社が加工していました。ところが、傘生地加工は台湾に移ってしまい、現在はブランド品の傘生地がメインになっています。売り上げ全体の3～4%です。その後カーテン生地加工をやりましたが、現在はスキーやアスレチックなどのスポーツウェアなどの機能性衣服の生地加工が売り上げの約8割を占めています。

2) 次世代モビリティに関する事業について

一次世代モビリティに関連して、どのような取り組みをされていますか。

信州大学と共同で、リチウムイオン電池の負極材料に銅箔を使用しない黒鉛ファイバーの研究開発を行っています。これ以外には、次世代戦略室を社内に設置してソフトコンジットという炭素繊維の研究を行っています。

信州大学との共同開発については、同大学が国内で唯一繊維学部を置いていて、なおかつ私自身が信州大学の濱田先生と懇意にしていたことがきっかけのひとつです。また、化学メーカーに勤めていた研究者が、5年前にUターンで当社に転職したときに、薄膜を作る技術を応用してリチウムイオン電池の負極開発をやりたいと提案してきました。当社には韓国の企業と信州大学との3者



同社製生地を使ったスキーウェア



同社製生地を使った傘

でエレクトロスピニングという薄膜を作る研究に取り組んだ技術的な素材があったので、開発に着手しようと考えました。そしてNEDO（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）のテーマ公募型事業として認められて予算がつき、今日まで開発を進めています。開発では、リチウムイオン電池の負極における導電性を向上させる導電助剤の開発を進めており、現時点ではサンプル出荷のレベルまで到達しています。量産化に当たっての壁はコストです。

ーこの技術の詳細について教えてください。

リチウムイオン電池の負極には、集電極である銅箔のうえに黒鉛の粒が樹脂で塗られています。樹脂は黒鉛を銅箔につなぎ止めるために必要なの

ですが、導電を阻害する性質を持っています。そこで、銅箔や樹脂を使わず、黒鉛を材料にした炭素繊維（以下、黒鉛ナノファイバー）を不織布にして表面積を増やしたものを負極に使えば、電池の高出力化と急速充電化につながります。

黒鉛ナノファイバーに使う炭素繊維は直径約1ミクロンの太さです。一般的な炭素繊維は、アクリル系繊維を高温で炭化させたPAN系炭素繊維のものが直径5～10ミクロンの太さで、カーボンナノチューブだと直径0.1ミクロンです。PAN系の炭素繊維の領域では、この1ミクロンの太さは細すぎて不織布にするのが難しいですし、カーボンナノチューブの技術からすると、太すぎて作れません。当社は、もともと繊維の会社だったので、エレクトロスピニングという製法を用いれば、1ミクロンの太さの炭素繊維を不織布に仕上げることができるのではないかと取り組んできました。

当初は、今述べたとおり負極材として開発を進めていましたが、取引先の電池メーカーから「繊維状になっているなら、導電助剤として使えるのではないかと」提案があり、導電助剤としての評価も始めています。ほんのわずかの黒鉛ナノファイバーを添加することにより、大電流を流すことが可能になったり、サイクル性能が向上して長持ちしたり、と多くのメリットがあります。

当社では、ビジネスの観点から電池負極より導電助剤のほうが利益を確保しやすいと考えています。というのは、負極は取引量が多いので、価格競争を勝ち抜くために、量産化によるスケールメリットを生かしたコスト低減が必要になりますが、導電助剤では、通常電池のなかに重量構成比で1～2%しか用いられないので、量も多くなく、かえって競争が激しくないためです。現在は、導電助剤に注力している状況です。

導電助剤の量産については、パイロットプラントができ、2013年5月から少量ですが、サンプル出荷を行っています。販売は、当社と長年取り引きを頂いている、化学・繊維の商社の蝶理株式会社をお願いしています。同社は中国大陸や台湾の電池メーカーに詳しいのでそちらの方面からの引

き合いがあり、今後電池メーカーでの評価が始まると思います。

電池の容量が5%、10%向上しただけで新聞の記事になりますが、そのレベルから見ると当社の導電助剤は相当期待できるものと確信しています。

ー量産化の準備は進んでいますか。

量産は、当社ではなくOEMによる外部生産を考えています。通常このような業界では大手がクローズドイノベーションで自社生産にこだわりますが、当社のような規模では、そのようなことはできないので、他社で生産をしてもらうオープンイノベーションで量産に取り組んでいこうと考えています。核となる行程は当社で行いますが、その他の行程は、国内にあるそれぞれの専門のメーカーに任せて作ってもらいます。メッキ、粉体、製造設備機器などのさまざまなメーカーに横断的に生産を依頼すると設備投資を極力抑制できますし、垂直立ち上げも可能になります。その結果、コスト低減にもつながりますし、需要変動にもある程度柔軟に対応できると思います。

ー量産に向けての課題は何でしょうか。

一番の課題は、コスト低減です。そのために当社では、関係する工程のうちボトルネックになっている部分を引き受けてくださる協力企業を探ることが重要です。ここで大事なのは設備投資に回す資金力ではなく、アンテナを高くし、ネットワークを活用していくことです。具体的には、当社が必要とする設備を持っていて、生産能力に余力があり、品質管理も厳しい企業を探ることです。どの企業にその設備があって、なおかつどこが生産能力や品質管理の観点から相応しいかを探しあてることに苦労しています。

次に、当社の製品にいかにか付加価値をつけて売るかという点です。幸いシート状の製品もあり、これはキロ単位で販売する原材料品に比べれば、高い価値を付けて売れる素地はあります。例えば、撥水性はだめだから親水性のシートがほしいとお客様からリクエストがあれば、そのような処方

組んでその分価値を付けることができます。いずれにしても、お客様のリクエストがあれば少量でも採用して確実に軌道にのせることが喫緊の課題だと考えています。

ーソフトコンポジットの研究について教えてください。

東レ株式会社のグループ会社である一村産業株式会社を中心に、石川県内の複数の企業と連携し、長期テーマとして炭素複合繊維の研究開発に取り組んでいます。当社は、そのなかでプリプレグという樹脂の含浸工程を担当しています。当社は衣類へのコーティングや染色などの技術を持っているので、それを活かしたお手伝いできればと考えています。

3) 今後のEVの普及について

ー今後EVの普及についてご意見をください。

やはり電池の値段を下げる必要があります。個人で電動アシスト自転車を使っていますが、普通の自転車に比べるととても楽です。雨の日でも風の日でも坂道でも無理せず走行できるのはいいのですが、電池の容量が1年で半分になり、交換するには保証の対象期間外となって電池を実費で購入する必要があります。電池込みで約10万円の車体価格のうち、電池が約3万円もします。EVでも同じ構図が当てはまります。エンジンは買ったらずっと最後まで使えますが、電池は劣化したら交換する必要があります。自分で言うのもなんですが、電池がいちばん重要です。使用しきった電池を工場用の蓄電池として二次利用したり有価商品として売のようなシステムができれば、うまく流通して価格も下がるのではないかと考えています。

ーありがとうございました。

5. 大同工業株式会社－アルミ加工技術を活かしてEV量産化に挑む



●企業プロフィール

本社所在地：〒922-8686 石川県加賀市熊坂町イ197番地

電話番号：0761-72-1234（代表）

URL：<http://www.did-daido.co.jp>

従業員数：2,424名（連結：2013年3月）

資本金：27億2,637万円

設立：1933年5月

事業内容：①バイク・自動車エンジン用・産業機械用チェーン

②リムホイール・コンベアシステム

③福祉機器（階段昇降機等）



奥村 善雄氏

a. ヒアリング概要

・日時：2013年11月12日（火） 9：30～11：30

・対象者：大同工業株式会社

技術開発本部 開発部長 奥村 善雄 氏

b. ヒアリング結果

1) 会社の事業について

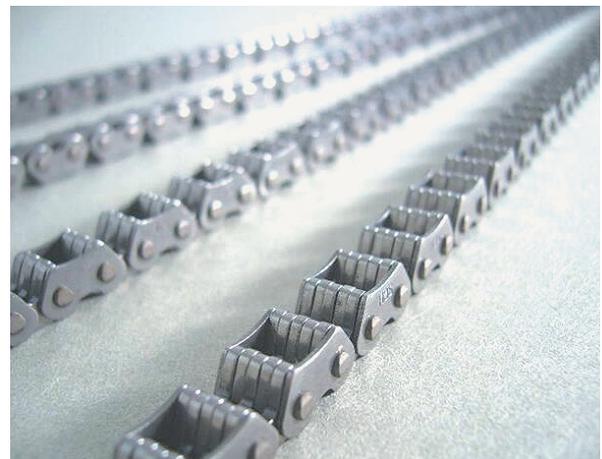
－事業概要について教えてください。

当社の事業組織としては、二輪四輪事業部と産機事業部があり、そのほか、製造本部、管理本部、技術開発本部によって構成されています。その名の通り、二輪自動車や四輪自動車向けの事業と、産業分野向けの事業を営んでいます。主に、輸送用機器向けの部品メーカーとして、電子系部品を量産する機会をもつことなく、金属加工を中心とした部品業として創立80周年を今年迎えました。

金属製のチェーンを事業の柱として、その他では、二輪用バイクや農機用のホイール、アルミ加工部品等を扱いながらも、チェーンの用途の広さが事業機会を維持拡大する源泉になっているように思います。特に、四輪自動車分野での事業機会を得てから15年程しか経っていません。エンジンのカムシャフト駆動には、タイミングベルトもしくは金属製チェーンが必要であり、1990年頃以降、後者への切り替え機運が高まり、その潮流への対

応を強化することにより、徐々に四輪メーカーとの取り引き機会が増えてきました。

現在、売り上げ全体に対する四輪事業の比率は半分に達していませんが、引き続き、成長事業として、重点的に取り組んでいく計画となっています。一方、2008年のリーマンショック以降、特に国内二輪用チェーンの売り上げ減少が目立ち、現在でも回復を期待できる状況ではありませんが、



サイレントチェーン



ローラーチェーン

先人が顧客とともに築きあげてきたDIDブランドを基盤として、積極的な海外進出により事業性を確保しています。グローバルでみれば二輪事業の売上げ比率は大きく、足元の事業展開では、引き続き、顧客ニーズへの対応の重要性を認識しています。

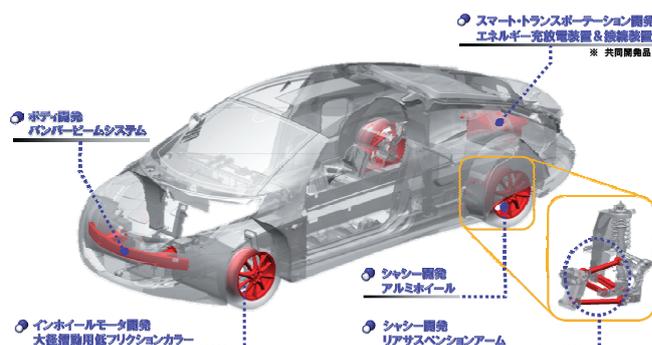
2) 次世代モビリティに関する事業について 一次世代モビリティに関連して、どのような取り組みをされていますか。

現在、電気自動車（EV）向けの量産部品は扱っていません。EVがグローバルトレンドなモビリティになるためにはまだまだ多くの課題がありますが、地域によっては一定規模の市場が創出されていくと思いますので、その領域に新規事業として参入したいと考えています。ただ、これまではチェーン事業に集中して事業展開を進めてきたため、直ちにEV関連事業を立ち上げるだけの基盤はありません。当社の規模に見合った息の長い事業を企画していきたいと考えています。現在、四輪メーカーとの取り引きはありますが、機密性の高いEVに関する情報を聞き取ることは困難であり、取り急ぎは自社努力での情報収集と対応力を備え、自動車メーカーへの提案に繋げていきたいと考えました。

そこで、当社経営陣の理解を得て、株式会社SIM-Drive（以下、「SIM-Drive社」）が運営していたEV試作車を開発する先行開発事業の3期目

へ申込みしました。この事業は、趣旨に賛同する機関（企業）が規定の開発費を拠出しあい、SIM-Drive社が保有するインホイールモータ等の技術を基盤として、「デザイン～設計～車両製作～評価～ナンバー取得」までを1年でやりきるスキームとなっています。座学と実学のバランスが考慮されているだけでなく、似通った思いのある企業が集まっているため、独自の連携が生まれやすい環境にあるといったメリットも期待されました。

その事業は5つのワーキンググループで構成されており、1つのグループで集中してもよいし、5つともに参加することもできたので、当社では1名の従業員を常駐派遣し、可能な限り広範囲での情報収集およびチャレンジテーマの絞り込みを進めることにしました。自動車メーカー同様、SIM-Drive社で全ての部品開発ができるわけではありませので、参画企業からの提案技術・部品で補いながら車両製作が進められていきました。ハイパフォーマンスな車両を実現するため、参画企業の提案技術採用が保証されているわけではなく、1期目や2期目の参画企業、あるいは第3者のサプライヤーと競合する場合もあり、適正な厳しさのなかで、情報収集や提案を進めていきました。1年という短期間でナンバー取得を含む車両製作まで行うという事業パフォーマンスの一方で、事業基盤のない技術（部品）提案をして納入責任を果たすことは、従来の開発計画感では実現困難であり、SIM-Drive社への常駐派遣者に一定の裁量権を与え、本社開発部隊等との連携を密にして集中的に取り組みました。そのような環境を承知し



SIM-Drive社 先行開発車事業での提案技術

たとえば、バンパービーム、アルミホイール、サスペンション部品、インホイールモータ内部の摺動部材、さらに、充放電装置に関する部材など、5部品を提案し、幸いにして、全てを開発車両に採用してもらうことができました。特に、後発的な位置付けになる部品もありますが、最先端のEV用部品としての課題把握、それに適した付加価値設計力や評価技術の修得を重視して取り組みました。

SIM-Drive社自体はEVの製造販売を目指していないため、この事業での成果が直ちに量産ビジネスになっていくことはありませんが、もともと、次世代自動車市場での当社のポジショニングの可能性を探り、自社での本格的な開発テーマ化（新規事業企画）に繋げることを狙っていましたので、この事業で得た成果や人脈を大切に、現状展開を進めています。

当社が参画した3期目に続き、4期目の先行開発事業が進められており、常駐者の派遣は終わっていますが、SIM-Drive社からの要望があれば、適宜協力を続けています。

現在、この取り組みとは別に、超小型EVの量産販売を目指しているベンチャー企業へ出資し、常駐者2名を派遣しています。当社以外からも出資参画している企業があり、急ピッチで協力的に開発を進めています。来年の早い機会に、開発車両を紹介することを目指しています。

—SIM-Drive社のプロジェクトでは貴社の技術的な強みを生かされたのですか。

当社の主力製品を大まかに言えば、スチール製チェーンとアルミ加工品であることは先ほど申し上げたとおりです。スチール製チェーンと一口に言っても、さまざまな加工技術があり、なかでも摩擦摩耗を低減するための特殊表面処理技術には強みがあると考えており、そのような技術を生かすことも考える一方で、アルミ材、特に加工ノウハウが必要となる高強度タイプのアルミ材を生かすことを強く意識して取り組みました。当社の強みになっているアルミ加工技術のひとつとして、



スウェーピング工程

スウェーピングがあります。丸パイプを金属バットのように円錐状に成型する技術は一般的になっていますが、当社では角パイプをテーパ状に成型する技術を保有しています。二輪車のスイングアームがその代表的な成形品です。その他の加工技術を含め、自社保有技術を生かしながらプロジェクトを行うことができたと考えています。

—アルミの部品が次世代モビリティに採用されるために解決すべき課題は何ですか。

コストだと思います。加工にかかるコストよりも、材料としてのコストの低減が重要と考えています。アルミに限らず、マグネシウムや炭素繊維複合材料等の軽量素材が注目されていますが、普及のための課題は同じだと思います。当社は部品加工業なので、そのような素材での部品量産に繋げる低コスト化技術の開発を重視して取り組んでいます。加工技術だけでは、コストバランスのよい機能部品を継続的に提案していくことは難しいと考えています。短期的な見方では、アルミ等の軽量素材でなくては困る付加価値の高い部品をみつけていく視点も大切と考えています。

3) 今後のEVの普及について

—今後EVの普及についてご意見をください。

エンジン車に比べると走行距離が短く近距離移動用をターゲットとした段階的な普及シナリオが広く聞かれるようになっており、一部で普及が始

まっています。充電時間やインフラ等の課題も指摘されていますが、どうしても使いたい魅力的な商品になれば、どうにかしてでも使うための知恵が生まれてくると思っています。ただし、高くて手がでない商品では困ります。多くの人がリーズナブルと思えるコスト域にしていくことが普及拡大のための優先的課題と考えています。技術者は得てして高機能化を追求しがちですし、大切なことですが、本当に必要な機能に絞り込み、必要機能の向上は追求しながらコストバランスの良い商品を実現していくことが、今後ますます重要になっていくと考えています。

先ほども申し上げましたが、EVの量産化に向けて出資先のベンチャー企業とともに、普及コストを強く意識した開発を進めています。あったらいいなではなく、なくては困る機能への絞り込みの視点も含めて開発を加速し、段階的な事業化に繋げていきたいと考えています。

—ありがとうございました。