

ULVAC

ULVAC グループのコミュニティ誌



巻頭対談 ● 大胆な設備投資と技術開発で
「the metal solution」を展開
金属技研株式会社

暮らしと ULVAC ● ソフトコミュニケーションで世界を結ぶ
日世株式会社

視点 ● 極大の世界を知るには極微の世界を知ること
佐伯 学行 准教授（高エネルギー加速器研究機構）

アルバック 拠点巡り ● アルバック成膜株式会社（ULCOAT）
株式会社ファインサーフェス技術（FST）

No. 67

宇宙の産声



凝縮された力の源

光と熱が

無の扉を開け放ち

奇跡の粒子を創り出す

それは無音の闇に轟く祝砲

あまた
数多の星の母となる

宇宙の産声

始まりの音

ULVAC No.67

c o n t e n t s

巻頭対談 [EXECUTIVE GUEST] 3

大胆な設備投資と技術開発で 「the metal solution」を展開

— 発展の節目は、真空熱処理炉、HIP、機械加工の導入

- ゲスト 金属技研株式会社 代表取締役社長
長谷川 数彦 氏
- 聞き手 株式会社アルバック 取締役会長
小日向 久治

暮らしとULVAC 10

ソフトコミュニケーションで世界を結ぶ 日世株式会社

視点 [第42回] 14

極大の世界を知るには極微の世界を知ること

宇宙の誕生と生命の謎の解明が期待される国際リニアコライダー (ILC)

- 大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 (KEK)
- 加速器研究施設 佐伯 学行 准教授

アルバック 拠点巡り 20

アルバック成膜株式会社 (ULCOAT) 株式会社ファインサーフェス技術 (FST)

ULVAC ニュース 24

- (株)アルバック / アルバック・クライオ(株) / アルバック・ファイ(株) /
愛発科真空技術(蘇州)有限公司 / ULVAC TAIWAN INC.



表紙の写真: 「埼玉県秩父市の芝桜」
撮影: 小林 良一氏
アルバック成膜(株) 品質保証部

表紙写真説明:
芝桜の咲いている期間はおよそ3週間程度ですが、良く咲きそろっているのはもっと短い期間です。そのなかで天気が良くてクリアに見られる日数は少なく、貴重な一枚が撮れました。

写真提供: p4 ~ 5、7、9 = 金属技研株
p10 ~ 13 = 日世株
p15 ~ 18 = KEK

ポエム: 鈴木優子 制作協力: アドバ(株)

大胆な設備投資と技術開発で 「the metal solution」を展開 ——発展の節目は、真空熱処理炉、HIP、機械加工の導入



●聞き手

株式会社アルバック 取締役会長*

小日向 久治

●ゲスト

金属技研株式会社 代表取締役社長

長谷川 数彦 氏

金属技研株式会社は金属熱処理業の草分けとして1960年に創業。その後、幾多の技術的ブレイクスルーを繰り返し、現在では、「the metal solution」というスローガンのもと、金属の熱処理に加え、熱間静水圧プレス（HIP）、焼結、接合、溶接、超塑性成形、金属積層造形、解析・分析、機械加工など、多彩なプロセス技術を所有し、これらの卓抜な技術を組み合わせて、世界有数の金属加工の専門メーカーとして事業を展開している。業界トップレベルの先端技術を前面に押し出し、液晶・半導体分野から航空・宇宙分野まで、さまざまな産業分野において、高度な金属加工技術で貢献している。同社が成長を続ける原動力は、完成度の高い金属加工技術のノウハウに加え、先進的なニーズを先取りし、さらに新たな成長分野へ果敢に挑戦する姿勢にあるといえる。そこで、今回の「巻頭対談」は、同社代表取締役社長の長谷川数彦氏をゲストに迎え、同社の成長の過程、目指す将来像、期待される成長分野などをお聞きした。

* 2017年7月1日付

●本稿では製品名等の登録商標の表記は割愛しています。



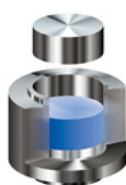
縦型一室式真空炉 (国内最大)



航空機部品



Giga-HIP (世界最大)



ホットプレスによる粉末金属焼結



一軸 500ton ホットプレス



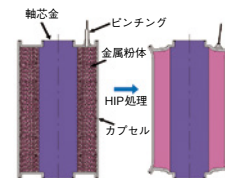
横型一室式真空炉



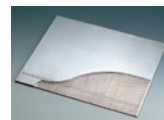
横型三室式真空炉



異材継手サンプル



HIP 処理による粉末金属焼結



熱交換器プレート

HIP

粉末の加圧燃焼・仮焼結体の
高密度化・鑄/鍛造品の内部欠陥除去

焼結

金属からセラミックスまで

接合

ろう付・拡散接合

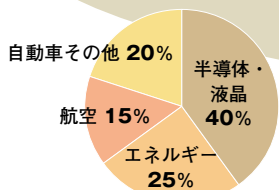
溶接

電子ビーム溶接・
専用ロボット機

熱処理

高真空熱処理・雰囲気熱処理・
特殊熱処理

設計 / 機械加工



■産業分野別売上比率

精密機械

自動車

航空・宇宙

エネルギー

最初の節目は アルバック製真空熱処理炉の導入

小日向：金属技研さんは、アルバックの真空熱処理炉を長年にわたってご利用いただいています。また、今年秋に開所される土岐工場にも新たな真空熱処理炉を導入決定いただき、感謝を申し上げます。

今日は弊社の真空熱処理炉がどのようにお役に立っているのか、今後どのような真空熱処理炉をご希望なのかなど、お聞きしたいことが沢山ありまして、この対談を大変楽しみにして参りました。なお、研究開発の責任者である齋藤も同席させていただきますのでよろしくお願いいたします。

まず、金属技研さんの設立の経緯、発展の歴史と現在の事業体制についてお聞かせください。

長谷川：この57年の間に幾度か節目がありました。

ヒストリーを簡単に説明しますと、弊社は1960年(昭和35年)に理化学研究所(以下、理研)の研究メンバー数人で発足しました。具体的には、1960年に理研が東京都豊島区駒込から埼玉県和光市に移転することになったのをきっかけに、研究成果を実際に社会で試そうということで、理研からスピノフして金属技研を創立しました。

理研では磁性材料の熱処理とかチタンの研究をしていたのですが、事業としては磁性材料の熱処理が早く仕事に結

びついたのでした。

創立当時から、水素ガス雰囲気での金属部品の熱処理や、ろう付をおこなっていましたが、1970年(昭和45年)アルバック製の真空熱処理炉(FHH-45L)を導入、同時に当時防衛庁(現防衛省)の認定を取得し、本格的に近代熱処理分野に進出しました。これが最初の節目となるものです。

小日向：その真空熱処理炉は当時、弊社の工場長だった武井が関わったとのこと。その時期、彼は新たな真空熱処理炉を考えていました。一方、御社は、航空機分野に参入されるにあたって通常の雰囲気炉ではなく、真空熱処理炉の導入を計画されていたとのこと。しかし真空熱処理炉は高価なものですから導入をためられていた。そのときに御社に伺って「ぜひとも一緒に開発したい」という申し入れをしたところ、快諾を頂戴しました。それ以来、御社とアルバックとはずっとお付き合いすることになったのですね。

長谷川：ちょうど、航空機のエンジン修理を日本国内でやり始めた頃でした。新しい材料も出てはきていましたが、雰囲気炉では限界があったのです。それで真空熱処理炉を考えていたわけです。

小日向：おかげさまでアルバックにとっても最先端分野の真空熱処理炉に関わるきっかけになりました。感謝申し上げます。

ISO9000 シリーズ

ISO14000 シリーズ

Nadcap

(国際特殊工程認証制度)



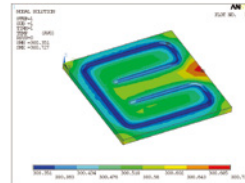
スターリングエンジン
熱交換器



熱間成形機



ファイバーレーザー積層造形



アルミ合金伝熱解析



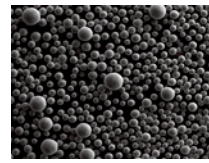
超塑性成形機



電子ビーム積層造形



微細造形サンプル



急冷凝固球体粉

超塑性成形

アルミ・チタン合金

金属積層造形

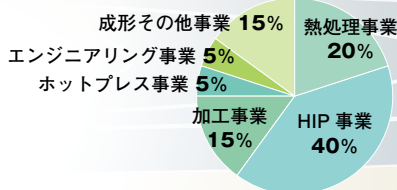
金属部品

解析・分析

製造工程シミュレーション/
元素の定量・定性分析

機械加工

2次元から3次元加工
(マシニングセンター多種・NC旋盤)



■セグメント別売上比率

液晶・
半導体製造

電気・電子

医療機器

加速器・
核融合

研究開発

第2、第3の節目は HIP、機械加工の導入

長谷川：次に2つ目の節目はHIP (Hot Isostatic Pressing : 熱間静水圧プレス) 事業の開始です。

HIP プロセスは1000気圧以上までアルゴンガスを加圧し、炉内を高温に封じ込むことにより、粉末金属材料の焼結や、鋳造品内部にある欠陥除去、拡散接合をすることができます。特に焼結技術を応用して、目的に応じた新しい材料を開発できるところが魅力です。

1984年(昭和59年)にHIP装置1号機を導入し、鋳造品や焼結品の高密度化を中心にHIP事業を発展させてきました。現在では中国子会社に設置しているものを加えると、18基所有していることになり、目的に合わせて使い分けています。

3つ目の節目は機械加工の開始です。

1990年、弊社で初めて本格的に加工を始めたわけですが、後発事業者としては、他社と異なる特徴を打ち出そうと、ハステロイというニッケル系の硬くて粘いものに特化し、事業を始めました。また、後発事業であっても機械加工業者が熱処理事業に参入するのと、熱処理業者が加工事業に参入するのでは、後者の方が参入のハードルが低かったことと、特に航空業界のお客様の「ノコギリ発注*」の解消に役立ったことが、成功の理由だと思っています。

その結果、現在の事業セグメントとしては、大きく分けて創業以来の真空熱処理炉を用いた金属熱処理事業に加え、HIP事業、ホットプレス事業、加工事業、成形事業、エンジニアリング事業など6事業があります。

それらを支えているのが、熱処理管理技術、ろう付技術、真空ホットプレスならびにHIP装置を用いた拡散接合技術と焼結技術、SPF (Super Plastic Forming) 装置を用いた超塑性成形技術、EBW (電子ビーム溶接)・ロボットを駆使した溶接組立技術、大型のマシニングセンターを用いた加工技術、様々な溶射装置を駆使した表面処理、金属積層造形技術などのプロセス技術です。

まるで生き物のような変化。 金属加工は「設備だけでなく、技術」が必要

小日向：御社のコア技術である「金属加工技術」の魅力とか面白さ、その一方での難しさもお教えてください。

長谷川：金属というものは、一見冷たく硬い「モノ」に見えますが、熱を加えたり冷やしたり、圧力の有無によって自在に変化します。そして、各金属の性質はきちんと決まっており、「〇〇な処理をすると××になる」という変化が明らかにされています。

それでありながら、同じ炉を使って同じ処理をしても、ほんの少しの条件の違いで、全く違う変化が見られたり、

*ノコギリ発注：部品の工程ごとに、発注者と受注者（主に中小企業）の間をノコギリの刃のように、行ったり来たりしながら加工を進める取引形態のこと。とくに航空宇宙産業は厳格な認証があるために、一貫生産のハードルが高く、発注・納品・受入の各作業に手間がかかるため非効率であり、コスト増や納期長期化の一要因となっている。

磨き方の違いによって接合状態が大きく影響を受けたり、伸び縮みの計算を少し誤ると驚くほど変形してしまったりと、とても物質的でありながら、生き物のような変化や違いを見せるのです。だからこそ、「設備だけでなく、技術」が必要になってきます。

齋藤：御社は、HIP で世界でもトップクラスの処理能力をお持ちですが、最初に目を着けられたのはどういう理由によるものですか。

長谷川：切削工具などの超硬分野ではすでに HIP が利用されていましたが、それはメーカーとして利用されていたもので、我々のような処理サービスとしての導入は弊社が最初だったかも知れません。HIP のポテンシャルは当初半信半疑でしたが、粉末材料で実験をしてみましたら想像以上の成果が上がったのです。溶解ではできなかったことが HIP で可能になる。「これは世の中が変わる」と確信しました。

事実、いまでは携帯電話から大型テレビ、半導体・電子部品などほとんどのものが小型化、軽量化を実現しました。これらの多くは粉末材料を固めてつくるといふ HIP の技術の恩恵を受けていると思います。

齋藤：HIP のポテンシャルを直接感じとられたのですね。

長谷川：金属加工技術という狭い領域に限らず、どんな領域においても、ものの形が変わったり、性能が上がったりと、昨日までできなかったことが、今日できるようになるなどの「変化」が必要だと思います。常にそういうことの繰り返しで成長、発展していくものだし、携わっている本人はとても面白い体験をしていることになる。これは、いかにお客様の要求や期待に応えるかに留まらず、これらの技術を活かして大きなプロジェクトにもつながっていきます。弊社のエンジニアリング事業はまさにその世界で、常に挑戦を続けています。

小日向：エンジニアリング事業ということですが、どのようなことをされているのでしょうか。

長谷川：いわゆる国家プロジェクトに関わる仕事をしています。

例えば加速器の取り組みでは、がん治療など中性子の利用技術をテーマにした研究、また、将来のエネルギー利用技術開発である、人工太陽と言われている核融合実験装置開発などのプロジェクトへの参加など、従来事業とは全く違う取り組みをしています。従来事業はお客様主導の取り組みですが、エンジニアリング事業はある程度自身の発想が優先されます。

加えて、5年ほど前から取り組んでいるジェットエンジンのリペア事業（定期的部品交換事業）では、乗客の命に関わることで、経験を重ねるにつれ、見た目と違う厳しさを味わっているところです。この事業は、FAA（Federal Aviation Administration：アメリカ連邦航空局）や EASA（European Aviation Safety Agency：欧州航空安全庁）などの海外認証を取得する必要があります。国内で

は弊社のような中小企業が参入した例がないため、業界でも成り行きを見守っている状況です。

30年越しの悲願を実現する 岐阜県土岐工場の開所

小日向：このたび開所される「土岐工場（岐阜県）」の概要、および期待されることについてお聞かせください。

長谷川：航空機メーカーより、従来機から新型機への移行過程での増産に対して協力依頼がありました。担当工場の滋賀工場では全く拡張の余地がなく、これ以上の設備増強のためには工場用地を確保しなければなりません。そのような経緯があり、客先に近く航空産業の一大市場である中部地区への進出を決めました。実は中部地区進出は30年越しの悲願であり、さまざまな条件が整い、今日を迎えることができました。

土岐工場の特徴は、省力化、省人化をテーマに合理化に根差した工場づくりを目指していることです。当然のことながらグローバル市場を意識した展開も視野に入れていきます。

小日向：土岐工場の開所目的は、航空・宇宙産業向けということですね。アルバックの熱処理炉は、今まで自動車関連用途が多かったのですが、航空機業界向けにも伸ばしていきたいと思っています。今後、航空機業界向け真空熱処理炉に求められるのはどのようなことでしょうか。

長谷川：アルバックさんの真空熱処理炉の特徴として、生産性の高い多室式真空熱処理炉が挙げられますが、従来の真空熱処理炉では実体温度測定が困難であるように認識しています。

航空分野では実体温度測定を行うことが品質保証の一部として謳われている場合がありますので、処理品が処理空間を移動しながらも実体温度測定可能な方法とか仕組みが必要です。先日アルバックさんより画期的な提案をいただきました。これを航空対応に発展させて認証機関の承認が取れば、大きな可能性が広がると思います。楽しみにしています。これが完成すれば革命ですよ。

常に体質に変化を！ 甘えは身を滅ぼす

小日向：多室式真空熱処理炉で実体温度測定ができたら革命ですよと、大変嬉しいお言葉をいただきました。さて御社は、経営方針に「つねに変化を先取りし、多くのソリューションを提供し、たゆまず技術革新に挑戦し、さらにポテンシャルを高めていきます」と掲げられ、創業から受け継がれた精神を根幹に、将来を見据えた開発をおこなっていらっしゃる。ノウハウの蓄積と新たなプロセス開発を行うための体制やその工夫をお聞かせください。

長谷川：先代から受け継いだところとして、設備投資は積極的におこなっておりますが、決して「設備ありき」ではありません。目的があり将来の「メシの種」に必要であれば、

独自の仕様や改良を加えた形で先行的に導入します。

齋藤：将来「メシの種」になるのなら先行的に導入するとおっしゃれましたが、「メシの種」になる判断は難しいことです。まさにHIPの焼結がそうですが、その判断基準にされているのはどのような点でしょうか。

長谷川：当初HIPを導入する引き金は液晶市場でしたが、到達点は航空機、つまりジェットエンジンのタービンケースやコンプレッサーのためのものでした。今はエンジンが小型化・軽量化され、ターゲットは変わってきていますが手一杯の状況です。

いずれにしても設備はどのように使うかが重要です。我々中小企業の優位性は、取り組みの早さや小回りのきく点だと思います。現在進んでいるグローバル化によって、企業の大小の垣根がなくなり、古きよき時代の大企業然とした、外部委託先の面倒をみるような風潮は全く無くなってきています。何とも厳しい時代ですね。

ですから、身軽な決裁の早い中小企業は常に先行し、追いつかれた時には、また次のステップに行っていなければ食われてしまう。決して大企業の批判をしているわけではありません。それだけ厳しい世の中になったということ、そして、中小企業も体質を変えていかなければならないということです。甘えは身を減ぼすことになるように思います。

小日向：HIPはかなり大きな投資だったようですね。

長谷川：HIPのときは反対が多かったですね。私の決裁で思い切って断行しました。全体で60億円の投資でしたが、少し大げさに言いますと、これは当時の年間売上げに迫る額です。

小日向：これは凄い。弊社なんか売上高の10%の金額でビビっているくらいですから。(笑)

長谷川社長の持論で「苦勞すれば、苦勞するほど成果が大きい」ということをおっしゃられています、全く同感です。私は「開発は、やった分だけ利益が後からついてくる」、開発を惜しんでいるような会社は伸びないし、利益も生まない。まずお金を使わないといけませんね。御社では開発はどのようにされていますか。

長谷川：この辺は中小企業の泣きどころといえましょうか、先の見えないものになかなか大きな予算を設けられないのが実情でした。過去から開発本部なるものを設けて活動した時期がありましたが、工場と直結していないことと、生産技術色が強くなり、工場の生産技術部門とオーバーラップしたりして、なかなか思うような成果が上げられませんでした。

現在は技術本部を設けて活動しておりますが、工場のスタッフもメンバーに加え、市場、お客様のニーズならびに将来の動向など工場や営業の情報をもとに、プロジェクトスタイルで技術の定着と研究開発の両面で進めております。



金属技研株式会社 代表取締役社長

長谷川 数彦 (はせがわ かずひこ) 氏プロフィール

1953年(昭和28年)8月5日生まれ。北海道工業大学 機械工学科卒業

1976年(昭和51年)金属技研株式会社入社

1988年(昭和63年)姫路工場工場長

1997年(平成9年)取締役

1999年(平成11年)取締役営業本部長

2001年(平成13年)常務取締役

2005年(平成17年)3月 代表取締役

現在に至る

会社概要

金属技研株式会社

本社所在地：東京都中野区本町 1-32-2
ハーモニータワー 27階

設立：1960年2月10日

代表者名：代表取締役社長 長谷川数彦

資本金：288百万円

売上高：9,460百万円(2017年現在)

従業員数：521名(2017年5月現在)

事業内容：

- (1) 金属部品の熱処理
- (2) 金属およびセラミックスの接合
- (3) HIP処理
- (4) 金属・セラミックスの焼結
- (5) 電子ビーム溶接組立他
- (6) 超塑性成形
- (7) 積層造形
- (8) 解析・分析
- (9) 精密加工



さらに拡大する航空機分野を支える 中国・蘇州工場

小日向：御社は中国蘇州にも展開されており、弊社の中国子会社で製造した真空熱処理炉もお使いいただき、大変有り難く存じます。中国でのビジネスの状況をお聞かせください。

長谷川：アルバックさんの真空熱処理炉は中国の子会社でも大いに活躍しています。航空仕様の製作要求に添えていただき、現在はNadcap 認証炉として航空部品のほか、火



株式会社アルバック
取締役会長
小日向 久治



株式会社アルバック
執行役員 技術企画室長
齋藤 一也

力ガスタービンや医療装置など産業機器部品の熱処理やろう付に活躍しています。

メインのHIP装置においても、真空熱処理炉同様に航空認証炉として航空や火力ガスタービン、自動車部品などの精密鋳造品の欠陥除去に活躍し、中国における航空分野など特殊工程の専業委託メーカーとして事業展開しています。中国子会社も本格的な竣工から4年を経て、今年になってようやく黒字化が見え始めたところです。

小日向：4年経って黒字がみえてきたということですが、弊社も蘇州の大型装置組み立て工場は5年かかりました。昨年ようやく黒字になりました。

足踏みの原因はいくつかありますが、一つはサプライチェーンの問題です。当初は我々の要求に合うようなものを作ってくれるところがなく、地道な努力の積み重ねで、

品質向上を図りました。また技術者のレベルを上げるため、日本や韓国から出向いて教育しました。さらに一番大きなハードルは中国側のお客様ご自身が中国の品質を信用していない。日本の工場で作ってくださいという。しかしいつまでも日本で作るわけにはいきません。「だったら中国で大型装置を実際に作り、お客様にその品質を見ていただく」、ということにしました。そういう思い切ったことをやって、中国のお客様の信頼をいただいて、「これなら良いね」、ということではいまはフル稼働です。

長谷川：それは良かったですね。今では中国国内において知名度が格段に上がり、今後に大きな期待が持てますね。

航空機の世界需要は今後も拡大し、特に中国での伸びが大きい期待できます。中国政府と外資との思惑が一致し、合弁形式で欧米各社が現地生産を拡大させている状況です。

技術レベルの成長の度合いとコストの見合いから、中国が俄然注目を浴びています。ただし、特殊工程における品

質と信頼は別次元で、この分野における本当に信頼できるローカル企業は見当たらず、台頭したとしても一朝一夕で成し遂げられるものではないと考えられます。航空対応の品質は他の産業においても信頼がありますので、他分野で多くのニーズが期待できることでしょう。

小日向：日本との違いや苦労されていることは何でしょう。

長谷川：弊社はクリーニング屋さんのように、お客様から品物を預かって、その場でお返りする業態ですから、現地で解決しなければなりません。加えてHIPを必要とする高付加価値品を中国で生産しようとする日系企業はほぼ皆無で、日本からの商権の引き継ぎや日本で取り引きのある日系企業からの仕事が当てにできませんでした。中国現地の技術力をアップするしか方法はありませんでした。

今の蘇州工場には、まだ半分の空きスペースがあります。今後の航空需要や発電関連の需要に加え、現地メンバーは更にエンジニアリング分野などへも積極的な営業活動を行っており、追加設備の要望も出てきています。

すべての行為が 「the metal solution」に通じる

小日向：長谷川社長が2005年に就任されて、経営者としてどのようなことを一番に心がけていらっしゃるのでしょうか。また人材教育についてのお考えもお聞かせください。

長谷川：環境問題に積極的に取り組んでいます。理念の「環境を大切にし、人を大切にする」は環境も人も密接に関係し、ある意味では同じことかもしれません。環境とは地球であり、社会であり、職場、生活なのです。それらに重要に関わっているのが人間で、最近よく見直されてきているのは、便利さよりも住みやすさとか生きやすさなどといわれています。社会の一員として、すぐに大きなことはできませんが、小さなことをできることから取り組むことで進めています。弊社の場合、熱処理業として発足しましたので、現場環境は他の業種に比べて、決して良い環境とはいえませんので、ISO14001の認証を全工場で取得し、働きやすい職場、環境づくりを常に意識し、会社の発展につながることを目指しています。これらを計画どおり実現するのは人であり、人は重要な役割を担っています。

小日向：人に関しては経営の一番重要な要素ですからね。

長谷川：社長に就任した時から内外に申し上げていますが、おっしゃる通り、人は重要な要素ですから、今も「企業は人なり、人重視」の経営をしています。これからもそうです。設備はお金を出せば望みのものは手に入りますが、人はそういうわけにはいきません。「志」のある人材を採用し、「みがき、育てる」ことが必要なのです。

会社説明会や面接のとき、弊社の保有する技術や事業内容、今後目指す方向、経営に対する「想い」などを話しますと共感してくれる学生も多いです。弊社の「理念」に共感してくれる学生を採用できることが理想ですね。そのよ

■拠点紹介



滋賀工場



土岐工場



姫路工場

●土岐工場のあらまし

住 所：岐阜県土岐市泉町

アクアシルヴァ工業団地内

敷地面積：約3万5千㎡（平地約2万2千㎡）

建築面積：約5千㎡（延べ床面積約7千4百㎡）

完成予定：2017年9月竣工予定

事業内容：航空機部品の「熱処理」、
「超塑性成形」、「熱間成形」

坂上金属技研(蘇州)有限公司

(中国)

●蘇州

神奈川工場
テクニカルセンター

群馬工場



茨城工場



成田工場



千葉工場

うなことで「価値観」をキーワードに魅力的な会社づくり
に努めています。

弊社のあるべき姿は「拡大」ではなくて「成長」に力点
をおく、すなわち、今までできなかったことをできるように
する。内容の充実、言い換えれば社員一人ひとりの想い
に立って経営するということです。

もちろん、ダイバーシティも常に意識しています。日本
企業では非常に少ない高度外国人の採用や、女性の管理職
やエンジニア、営業職への起用など、さまざまな文化の違
いによる垣根を設けるつもりは全くありません。今行っ
ているすべての行為が「the metal solution」に通じていると
いう意識で経営しています。

小日向：御社は、熱処理技術で世の中の役に立ちたいとい
う思いで、技術者や研究者の皆様方が集まって会社を興さ
れた。アルバックも真空技術で戦後の産業復興に役立ちた
いという気持ちで若い技術者が集まってできた会社です。
御社の「the metal solution」と同じように、弊社は真空の
総合技術で社会に貢献する「ULVAC SOLUTION」を掲げ
ています。会社は社会の公器であり、単に利益を目指すの
ではなく、社会の役に立つことで会社を継続させるという
思いです。私は会社の経営を任されて5年経ちますが、ま
ず人の安全、地域の環境配慮、そして品質です。それをや
ることで利益は自然についてくと社員に言っています。
いい仕事をまじめにしっかりやろう、それが、会社が継続

していく原動力になる。そのためにはやはり「人」、長谷川
社長と全く同じ思いです。

真空熱処理炉の技術をベースに 新たな設備を

小日向：アルバックへのご要望をお聞かせください。

長谷川：先にも話したように1970年に真空熱処理炉初号
機を導入して以来、御社の産業用真空熱処理炉を数多く導
入させていただきました。

またその後の追加導入においても、常に我々現場の要望
を取り入れて弊社オリジナル仕様の炉を用意していただき
ました。これにより弊社は国内における真空熱処理・真空
ろう付の地位を確立することができました。

さらに、弊社では真空中での拡散接合や焼結技術に力を
入れてきております。これらを進めるには真空を利用した
さらに画期的な装置が必要です。真空熱処理炉の技術がベ
ースとなっていますので、アルバックさんの技術を十分生
かせる分野だと思っています。大変、期待をしています。

小日向：この対談で、弊社の真空熱処理炉が大変お役に立
っていることをつくづく感じました。同時に誇りに思っ
ています。今後とも御社のご指導を仰ぎながら、ご期待に沿
うような真空熱処理炉や真空応用設備の開発に務めてまい
りたいと思います。

小日向・齋藤：本日は有難うございました。



ソフトコミュニケーションで世界を結ぶ

— 世代や国境を越えて人々に潤いある笑顔と癒しの食文化を提供

日世株式会社 (本社 大阪府茨木市)

進化する日世 ……デザート・フードの世界をより豊かに、より広く……

ソフトクリームを中心に、豊かなデザート・フードの世界を創造する日世。美味しさが、日本と世界をひとつにするという理念から、技術や情報を広く海外に求め、時代にふさわしい味を提案し続けてきました。

その取り組みは、新たな商品を生むとともに、今日も広大なフィールドを開拓しています。



LIVING & ULVAC

突然ですが、甘いものは好きですか？たとえばソフトクリームのあるシーンとは、どんな場面でしょうか？今年70周年を迎えたソフトクリーム総合メーカーの日世株式会社（以下、日世）は、アンケート調査を行い「そこには必ず笑顔がうまれる」ということをあらためて認識したとのこと。創業時からの「戦後の日本を元気にしたい、日本人に新しい文化を、安らぎを送りたい、作りたてのソフトクリームを手渡すことによってお客様とのコミュニケーションがとれる」という想いを持ち続けています。今回の「暮らしとアルバック」は、東京支店（東京都品川区）にお邪魔し、執行役員の茨田貢司氏にお話を伺いました。



日世株式会社 執行役員 茨田貢司氏

「作りたて」が重要 ソフトクリームの意外なルーツ コーンはワッフルが始まり

そもそも「ソフトクリーム」は日世創業者の田中穰治氏が命名した和製英語です。英語で正確には「Soft serve ice cream」というそうです。

中国にあったミルクシャーベットの製法が、シルクロードを通してヨーロッパに伝わり、アメリカへと渡りました。現在の姿になったのには、このような逸話があります。1904年アメリカ・セントルイス万国博会場でアイスクリーム屋とワッフル屋が隣り合わせで出展したときのこと。当時は紙皿に乗せて売られていましたが、猛暑で人気となり紙皿の在庫がなくなってしまいました。そこで隣の店のワッフルを円錐（コーン）状に巻いて使い、これが定着しました。コーンはワッフルが始まりなのです。

そんな「アイスクリームの作りたてを提供したい」という想いと、冷凍技術の発展により、アメリカで「オートマティック・ソフト・サブマシン」がうまれました。ソフトクリームは、フリーザーとも呼ばれる製造機の中で材料が攪拌され空気を含むので、口当たりが滑らかになります。ソフトクリームの製品温度がマイナス5℃程度なのに対し、アイスクリームは柔らかいクリーム状のものをマイナス30℃以下で急速に固めており、お店ではマイナス18℃以下で売られています。ソフトクリームは「出来たてかどうか」が、冷やし固めたアイスクリームと違う点なのです。

1951年日本に初めてソフトクリームを紹介 7月3日は「ソフトクリームの日」

1947年に日系二世の田中穰治氏が「株式会社二世商会」を設立し、後に現在の日世となりました。当時、米兵からソフトクリームの存在を知り、日本に広めたいとアメリカからフリーザーを10台購入しました。1951年7月3日に神宮外苑で開催されたアメリカ独立記念イベントでソフトクリームが初めて紹介され、爆発的人気となりました。デパートや喫茶店で販売を開始し、当時はかけそば1杯15円に対しソフトクリームはなんと50円！かなりの高級スイーツですね。1954年日本で公開された映画「ローマの休日」でヒロインのオードリー・



FRUITS PREPARATION

フルーツプレパレーション

その他

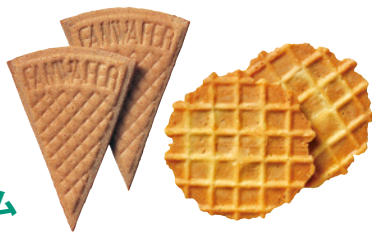
SHAKE MIX

シェイクミックス



DECORATION ITEM

デコレーションアイテム



WHIP CREAM

ホイップクリーム



市販商品

コーンカップ、フルーツソースなど



ヘップバーンがスペイン広場でジェラートを食べるシーンの影響もあり第一次ソフトクリームブームが到来しました。

はじめはコーンを輸入していましたが、大阪工場を開設し自社生産を始めます。1963年にはフリーザーも国産化し、材料となるソフトクリームミックスの生産を開始しました。さらに第二次ソフトクリームブームの到来となったのが、1970年大阪万国博覧会での大ヒットです。

1990年には、初めて日本にソフトクリームが紹介されたことを記念して、7月3日が「ソフトクリームの日」に制定されました。

ソフトクリームが出来るまで フリーザーやコーンに アルバックの技術が活躍

ソフトクリームは、注文を受けてから、フリーザーからコーンカップなどへ直接盛りつけ、出来たてを食べることができます。ソフトクリームが作られるフリーザーの原理は次の通りです(図1)。タンクに原料となるミックスを入れ、それを冷やすためコンプレッサーで冷媒ガスに圧力をかけてウォーターコンデンサーに通し、冷媒ガスを気体から液体に変えます。液体になった冷媒ガスを一気に噴射して再度、気体に変える時に冷たくなる性質を使い原料攪拌室を冷やします。ミックスは攪拌することで空気を含んで、口当たり滑らかな状態でコーンに盛り付けられて完成です。最後は冷媒ガスがコンプレッサーに戻ります。モードを切り替えお店で毎日フリーザーを加熱殺菌するためにもこの冷媒ガスが使われています。冷媒ガスを全密閉型で使用しているのは日世の特長です。またこれら一連のフリーザーの動作はコンピュー

ター制御されています。このようにソフトクリームフリーザーは、「販売機」ではなく「製造機」であり、ソフトクリームを目の前にして笑顔になったお客様の身近な存在でもあるのです。

日世ではこのフリーザーも自社で製造しています。フリーザーが日世高槻工場(大阪府)で製造され、洗浄などメンテナンスをする際、この冷媒ガスを充填するというまさにマシンに命を吹き込む工程で、アルバックの真空ポンプが活躍しています。

2016年10月に操作性と管理機能を向上させた新世代ソフトクリームフリーザー CI シリーズを開発し販売を開始しました。運転記録(データロギング)が可能なシステムを導入し、衛生管理を強化する HACCP (ハサップ: 食品衛生管理システム: 危害分析重要管理点) に対応しています。

さらに、東松山工場(埼玉県)では、「NISSEI OVEN FACTORY」ブランドのコーン「チュイル」生産設備(成形金型)にも、アルバックの表面処理技術が活かされています。

「特色ある No.1 をめざす」が原点 絆を感じる幸福感 「Smile Soft Project」

日世は、コーン、ソフトサーブミックス、フリーザー、さ

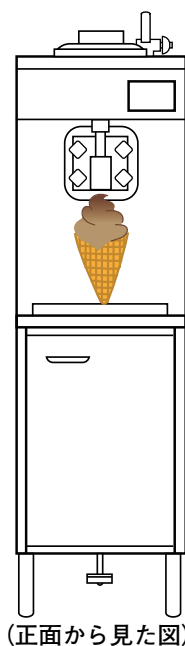


NISSEI
OVEN
FACTORY

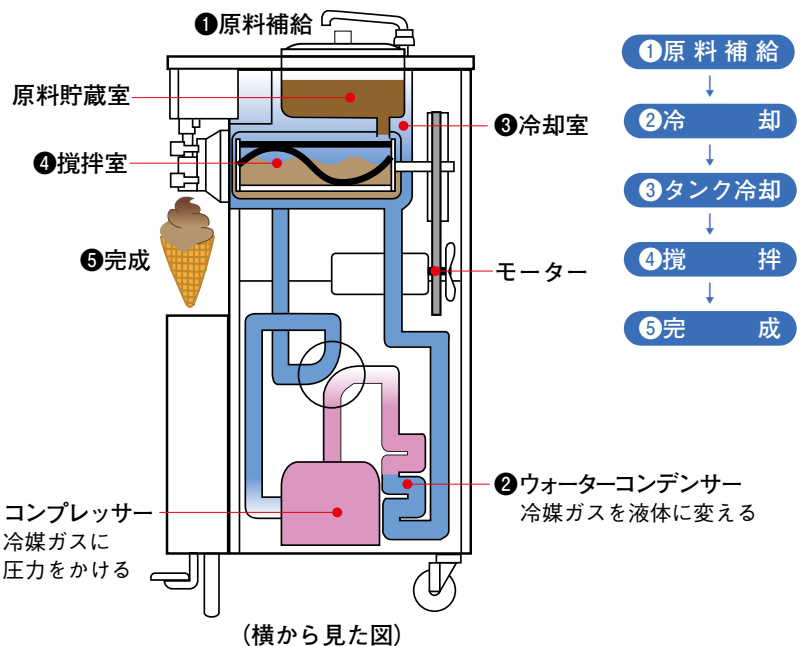
「NISSEI OVEN FACTORY」ブランドのコーン「チュイル」



2016年10月発売の操作性と管理機能を向上させた新製品
新世代ソフトクリームフリーザー
CIシリーズ



(正面から見た図)



(横から見た図)

図1 ソフトクリームフリーザーのしくみ

LIVING & ULVAC



日世ソフトドリームカー

SOFTCREAM LAND
スウェーデン 阪急三番街店
(大阪・梅田)



Smile Soft Project

笑顔がうまれる。日世のソフトクリーム

昔から親しまれているイメージキャラクター。2010年公募により「ニックン・セイちゃん」と名付けられた



キッズニアより「Best Smile 賞」

■ NISSEI パイロットショップ



ドルチカフェ
シルククリーム 渋谷店
(東京・渋谷)

らにはトッピング商品など関連アイテムを自社生産し、お店づくりのバックアップまで、トータルに展開しています。ソフトクリーム総合メーカーのトップでありながら、常に挑戦し続けています。ソフトクリームのルーツは海外ですが、バラエティに富んだ味や、コーンの豊富な種類など、特色あるフレーバーにより今や日本オリジナルのものとなっています。

「ご当地ソフト」では、観光地など日本全国の名産品を使った味のソフトクリームが豊富にあります。生産地域が特定された国産果実だけを使用した「JAPAN PREMIUM」は、「フルーツそのまま」をコンセプトにしたもので、期間限定で福岡県産イチゴの「あまおう」や宮崎県産マンゴー、岡山県産の白桃、山形県産のラ・フランスなどがあります。日世は国産農産物の消費拡大により食料自給率の向上を実現するための「FOOD ACTION NIPPON」推進パートナーです。

また、お客様のソフトクリームに対する価値観を知るため1,000人に意識調査を行ったところ、「みんなが好きな味」「家では食べられない少し特別なもの」「親しい誰かと食べるもの」というイメージがあることが分かりました。そこで日世は「絆を感じる幸福感」をソフトクリームの価値と考え、日本全国に「笑顔の絆」を広げようと「Smile Soft Project ココロもとけあうソフトクリーム」という活動をしています。

「キッズニア東京」「キッズニア甲子園」に「ソフトクリームショップ」パビリオンを出展しています。楽しく美味しい体験を通して、子ども達に夢のある製品をお届けする喜びを伝えています。直営のパイロットショップを大阪梅田と東京渋谷に展開して、お客様との絆を感じるお店づくりをしています。さらに東日本大震災の復興支援では、「日世ソフトドリームカー」が被災地を訪問し皆さんに心を込めたソフトクリームを食べていただいたり、観光地での無料提供による募金活動を行いました。フルーツ事業でも、加工用として仙台のイチゴを適正価格で仕入れ、利益を生産地に戻す取り組みをしました。またWebサイトではクイズに答えてプレゼントが当たるキャンペーンや、日世商品を使って家庭でも簡単にデザートが作れるレシピを紹介しています。是非ご覧ください。

確かにソフトクリームはなくても生きていけるものではありませんが、これからも日世は、創業者の「日本を元気にしたい」「日本に新しい文化を伝えたい」「暮らしを豊かに、安らぎを届けたい」という熱い想いを後世にも伝えていきます。自社生産のコーンを「繁忙期でも作りだめしない」という姿勢にもその想いが表れています。独自の技術開発によって安心・安全でより良い商品の提供に努めてソフトクリーム総合メーカーとして世界中に「笑顔の絆」を広げていくことでしょう。

日本は世界トップクラスの素粒子研究者を多く輩出

物理学は理論物理学と実験物理学に大別される。理論物理学は、文字通り、理論を基にして既知の実験事実や自然現象などを説明したり、あるいは未知の現象に対して数学的な仮定をベースとして物理を扱う学問のこと。日本では仁科芳雄、湯川秀樹、朝永振一郎などがその代表者である。

一方、実験物理学は、実験や観測を通して、自然現象・物理現象を理解あるいは理論物理学から導かれたことを

証明する研究方法である。日本における実験物理学者には、2002年にニュートリノの観測に成功し、ノーベル物理学賞を受賞した小柴昌俊らがあげられる。

佐伯：小柴先生は日本の実験物理の分野を開かれた先駆者的存在です。先生がアメリカ留学から東京大学に戻ってこれ、ご自分の研究室を主宰した際に最初の研究員として入ってきたのが、折戸周治先生、山田作衛先生、戸塚洋二先生の3名でした。

早稲田大学から東京大学のマスターに移ったときの私の先生が折戸先生でした。ですから私は小柴先生の孫弟子

にあたります。

私は子どもの頃、運動は普通にできた方ですが絵を描いたり考えることが好きでした。付いたあだ名は「お地藏さん」(笑)。理科や算数は得意な方でした。当時サイエンスブームで授業や教科書よりもっと専門的な科学雑誌の方に興味がありました。ビッグバンなどを自分で調べて、夢想にふけていました。大学は応用物理学科に入り、将来は研究者になると決めていました。

一般的には「夜空の星が何十万年先で、それは過去のもの、宇宙はとんでもなく広いもの」だという。ところが

視点 NO. 42

佐伯 学行 (さえき・たかゆき) 准教授のプロフィール

- 1966年(昭和41年)生まれ。
- 1990年3月 早稲田大学工学部応用物理学科卒業
- 1990年4月 東京大学大学院修士課程入学(理学系研究科物理学専攻)
- 1992年4月 東京大学大学院博士課程入学(理学系研究科物理学専攻)
- 1996年9月 博士の学位取得、博士課程卒業
- 1996年9月 東京大学素粒子物理国際研究センター助教(旧名称:助手)
- 2004年3月 高エネルギー加速器研究機構(KEK) 加速器研究施設、助教(旧名称:助手)に転任
- 2008年4月 KEK、加速器研究施設、研究機関講師
- 2015年4月 KEK、加速器研究施設、准教授
- 現在に至る。



大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構(KEK) 加速器研究施設

佐伯 学行 准教授

宇宙

極大の世界を知るには

素粒子

極微の世界を知ること

——宇宙の誕生と生命の謎の解明が期待される
国際リニアコライダー(ILC)

「素粒子物理のシンボルは大加速器である。これがなくては素粒子の実験はできず、実験なしでは物理は進歩できない」。これは2008年に小林誠博士、益川敏英博士とともにノーベル物理学賞を同時受賞した南部陽一郎博士の著書*での一節である。さらに南部博士は、宇宙の謎を解明するために「新しい素粒子や、未知の相互作用を探索するためには、加速器のエネルギーを高めてゆかなければならない」とも述べている。つまり、一つの加速器で実現可能な反応を調べ終えてしまうと、その加速器の役割は終わり、次に数段階上のエネルギーをもつ新たな加速器が必要となる。高エネルギー加速器研究機構(以下、KEK)は、まさに国際プロジェクトの一環として世界中の研究者が結集する新・加速器「国際リニアコライダー(ILC: International Liner Collider)」計画を主導している。今回の「視点」は、そのILCにスポットをあて、ILCの中核機能の一つである加速空洞技術の第一人者である佐伯学行准教授に加速器や素粒子についてお話を伺った。

*「クォーク 第2版」(南部陽一郎 著 1998年・講談社ブルーバックス刊)

小学生や幼稚園児は、「その先はどうなっているの」という疑問を持つ。大人はその先は答えられない。偉い先生でもわからない。これは自分で考えるしかない、と思ったのです。

1993年から95年までの博士課程のときでした。カナダで行われた宇宙線観測のための気球による観測器飛翔実験に参加しました。気球を30km上空のところまで上昇させ観測を行い、観

測が終わったらロープを切り離し、観測器をパラシュートで地上に帰還させるという実験です。

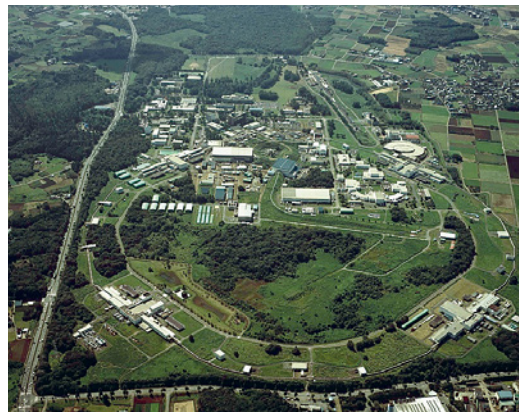
われわれ研究者と一緒に回収部隊もいますが、車でいけない場合は軍用機をチャーターしたり、自らの足で野山を駆け回ります。最悪の場合は沼地を探し回ることもありました。実験物理屋の仕事は過酷なことを身をもって体験しました。本当に体力勝負、忍耐力がなければ務まりません(笑)。このときのプロジェクトリーダーは折戸先生でした。

日本の物理学界は、宇宙の謎を解明する素粒子分野で世界トップクラスの人材を多く輩出しています。このように私もその影響と恩恵を受けた研究者の一人です。

ノーベル賞物理学賞受賞に貢献するKEKの加速器

素粒子とは、物質を構成する最小の単位のこと、それ以上細かく分けられないものとされる。何をもって素粒子とするのかは時代とともに変化して

■ KEK の歴史



KEK つくばキャンパス全景 (画像提供: KEK)

- 1971 ● 高エネルギー物理学研究所設立 (4月)
- 1976 ● 陽子加速器 (PS) で 8GeV まで加速に成功 (3月)
PS で 12GeV まで加速に成功 (12月)
- 1982 ● PF で 2.5GeV の電子の蓄積に成功 (3月)
- 1986 ● トリスタン主リング (MR) で電子・陽電子を 25.5GeV まで加速に成功 (11月)
- 1998 ● B ファクトリービーム蓄積に成功 (12月)
世界最高の「ルミノシティ」を達成。小林・益川博士のノーベル賞の実験的基礎をつくる。
- 2009 ● 日本原子力研究開発機構と共同建設の J-PARC が完成 (3月)
長基線ニュートリノ振動実験 (T2K 実験) 開始 (4月)
- 2016 ● SuperKEKB 加速器でビーム蓄積に成功 (2月)

きている。現在、素粒子研究は多くの場合、理論物理学者から導かれる理論を前提として、実験物理学者が実験で発見した事実により、理論が事実であることを証明する。こうして導き出された大発見はいずれも既成概念を大きく超える新たな科学文明の進歩へとつながるものである。

佐伯: 極微の世界ともいえる素粒子の研究には特殊な装置が必要です。たとえば、小柴先生が研究されたニュートリノという素粒子は、岐阜県神岡鉱山跡地の地下1000mにある「カミオカンデ」という観測装置で観測・研究されました。

また、梶田隆章先生は「カミオカンデ」よりも容積が15倍大きく、観測データが飛躍的に増大した「スーパーカミオカンデ」を使用してニュートリノの振動を発見し、ノーベル賞を受賞されました。この実験ではKEKの大強度陽子加速器 J-PARC で人工的につくりだしたニュートリノを「スーパーカミオカンデ」へ照射し、ニュートリノ振

動の観測に成功しました。

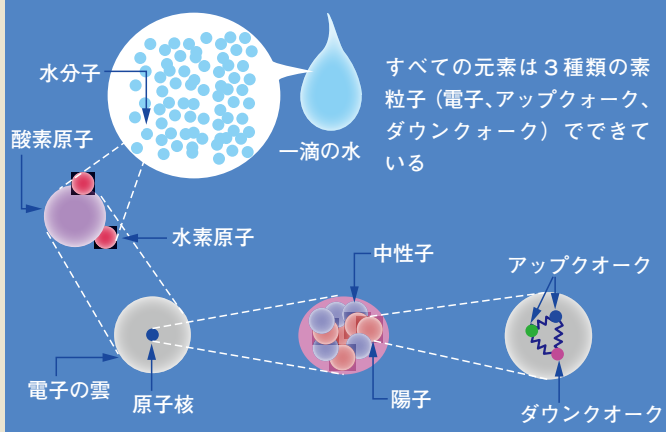
さらに、2008年にノーベル物理学賞を受賞した南部陽一郎先生と小林誠先生、益川敏英先生はいずれも理論の先生ですが、この「小林・益川理論」による新たなクォークという素粒子の存在の証明に貢献したのもKEKの加速器でした。

KEKは日本の加速器科学の総合的発展の拠点として、国内外の関連分野の研究者に対して研究の場を提供することを目的にさまざまな加速器を所有しています。

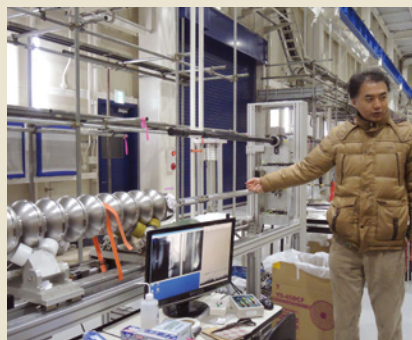
加速器の応用製品は身近に存在しません。家電製品である電子レンジは加速器の高周波電磁場発生装置と同じ原理です。がん検査で利用されるPET診断装置、電子顕微鏡、滅菌装置、X線診断機、放射線治療装置、非破壊検査機、少し古いのですがブラウン管テレビなど、意外と多いことに驚かされます。

加速器はわれわれ素粒子物理の研究者にとっては、必要不可欠な道具なのです。

図1 例えば、水は何でできているのか?



(KEK 提供資料を基に作成)



超伝導加速空洞ユニット



加速器は良質の真空が不可欠
写真はアルバック製イオンポンプ

素粒子物理研究に 必要不可欠な加速器

微小の世界を観測する道具として一般によく知られているのが顕微鏡である。しかし、分子の大きさである1億分の1cmという極微の世界を観測するには顕微鏡では理論的に観測不可能である。それができるのが加速器なのだ。

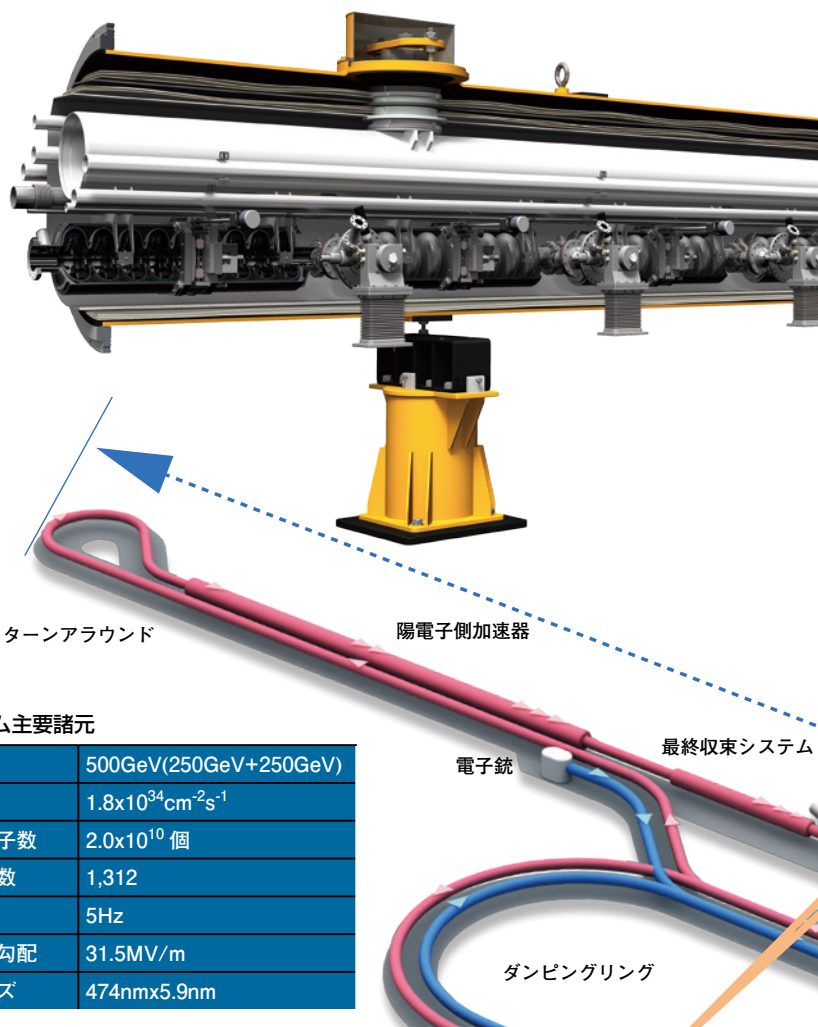
佐伯：19世紀の終わり頃、原子の中に電子があることは判っていましたが、1911年にラザフォードが原子の内部構造を見ようと、放射性元素から出るα線を原子にぶつけて、その反射と貫通の割合を観測しました。その結果、中心にプラス電荷のかたまりがあって、その周りにマイナス電荷の何かが飛んでいることがわかった。その「プラス電荷のかたまり」が原子核であり、「マイナス電荷の何か」が電子でした。

このときの「原子にα線をぶつけた」こと、これが加速器の始まりでした。今もその原理は変わりません。加速器のことを英語ではコライダー(Collider)と言い、衝突させるという意味があります。もっと細かく、詳しく原子核の中をみるには、もっと高いエネルギーで加速して衝突させなければならないことが判ってきました。

当初、原子は、電子、陽子、中性子から構成されるものと思われていましたが、その後、宇宙観測技術や加速器実験技術の発達とともに、1964年、陽子や中性子の中にさらに微細の「クォーク」という素粒子の存在が予言され、1969年、「クォーク」の存在がアメリカの加速器実験で証明されました。

1973年「小林・益川理論」により、素粒子はアップとダウン、2つのクォークだけではなく、全部で6種類あると予言され、前述の通りKEKの加速器によってその理論が証明されました。さらに電子の仲間であるレプトンなど、物質の根源とされる多くの素粒子が次々に発見されましたが、現在では「これで終わり」というわけにはいなくなっています。

つまり、我々のなじみある水素などの物質に関わる素粒子は宇宙全体の4%しかなく、正体不明の暗黒物質が23%、暗黒エネルギーが何と73%を占めるということが明らかになってきたからです。未知の暗黒物質や暗黒工



ILC 加速器のビーム主要諸元

衝突エネルギー	500GeV(250GeV+250GeV)
ルミノシティ	$1.8 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$
バンチあたりの粒子数	2.0×10^{10} 個
パルス毎のバンチ数	1,312
パルス繰り返し	5Hz
主線形加速器加速勾配	31.5MV/m
衝突点ビームサイズ	474nm×5.9nm

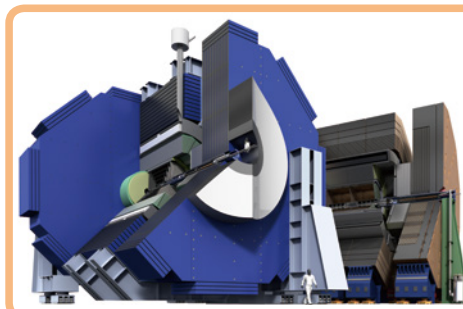


図8 ILC 検出器

(画像提供：KEK (C)Rey. Hori)

250GeV 電子ビームと250GeV 陽電子ビームとの衝突点 (Interaction Point: IP) に置かれる衝突反応検出器は非常に高い感度で一ひとつの反応に関わる粒子飛跡を捉えます。衝突反応検出器としてはILDとSiDという2つの検出器が計画されており、交互に実験に使用されます。

エネルギーの研究は、宇宙の始まりと進化に密接につながるものとされ、同時にその解明が新しい加速器への期待として高まっています。(【図2、図3】参照)

素粒子が介在する4つの力： 「電磁気力」「強い力」「弱い力」「重力」

地球、太陽系、宇宙を含むすべての自然界には物質と物質の間に基本的な4つの力である「電磁気力」「強い力」「弱い力」「重力」が働いているとされる。この4つの力には素粒子が媒介すると考えられている。

佐伯：「電磁気力」は雷や磁石などわれわれに最もなじみある力です。電荷をもつ素粒子同士に働いており、それは「フォトン」という素粒子が伝えています。

「弱い力」と「強い力」はいずれも原子核内の陽子や中性子の間で働いている力です。「強い力」は、クォークが原子核内に陽子や中性子をまとめている力です。原子核の陽子はプラスの電荷をもっていて、普通に考えると反発しあってバラバラになってしまいますがバラバラにならないのは、「強い力」でグルーオンという素粒子が陽子を結びつけているからです。(【図3】参照)

「弱い力」は、クォークやレプトンに作用し、原子核の崩壊現象を引き起こす力です。これはZ(W)ボソンという素粒子によって伝えられます。太陽が燃え続けているのもこの「弱い力」によるものです。

重力は不思議なものです。「重力」に

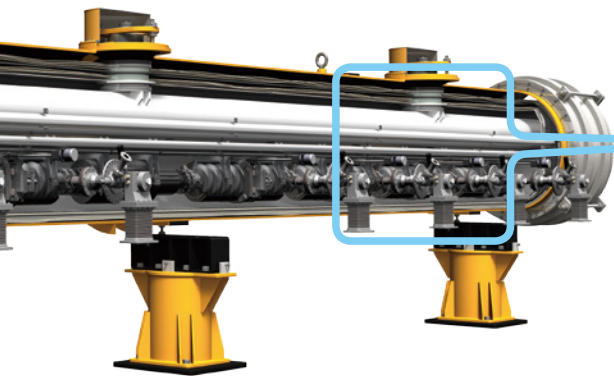


図5 クライオモジュール (画像提供: KEK (C)Rey. Hori)

クライオモジュールは、超伝導加速空洞ユニットや超伝導4極電磁石およびヘリウム配管を断熱する真空断熱容器から構成される、直径1m、長さ12mの加速ユニットモジュールです。クライオモジュールには超伝導加速空洞ユニット9台を収納するタイプと、超伝導加速空洞ユニット8台と超伝導4極電磁石1台を収納するタイプの2つのタイプがあります。ILCでは、1,680台のクライオモジュールを地下の直線トンネルに設置します。

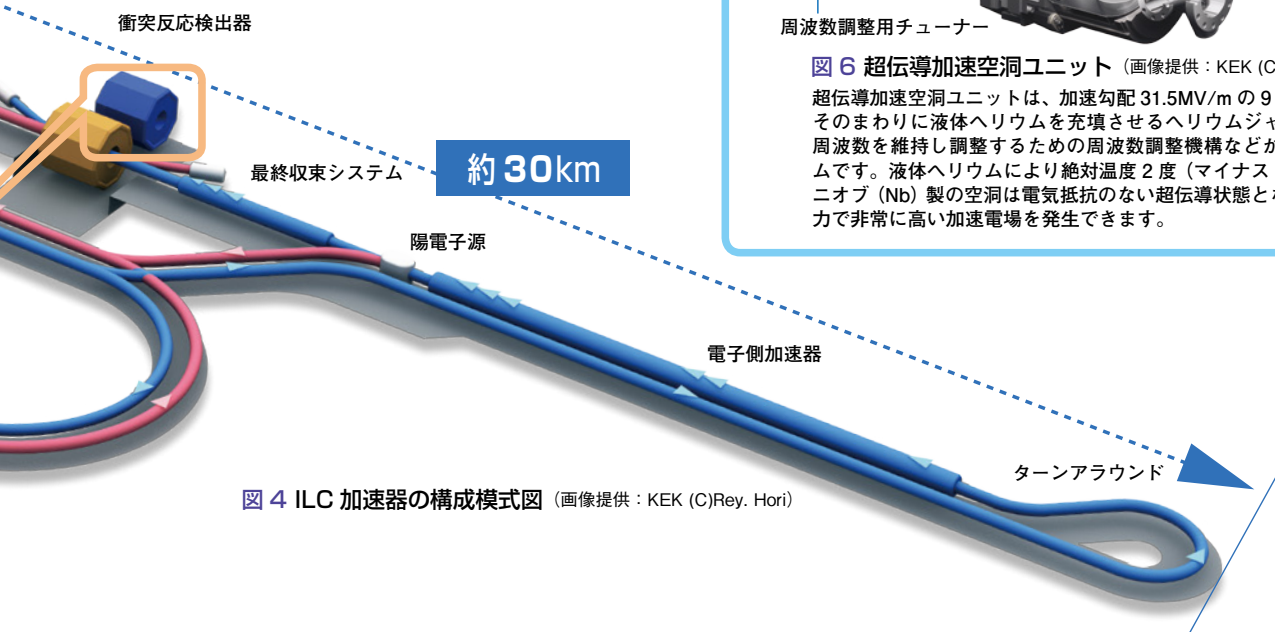


図4 ILC 加速器の構成模式図 (画像提供: KEK (C)Rey. Hori)

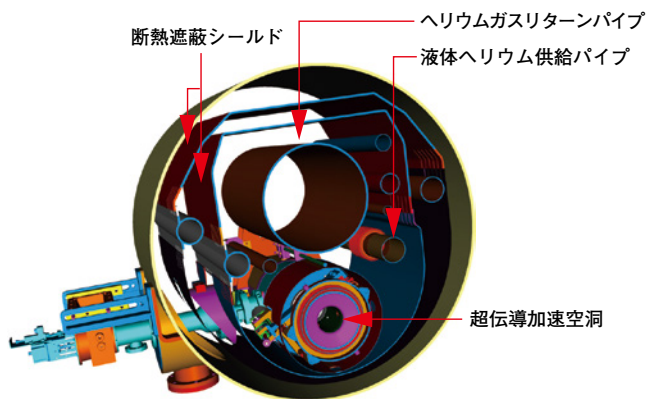


図7 クライオモジュールの断面図 (Courtesy of E-XFEL/DESY)

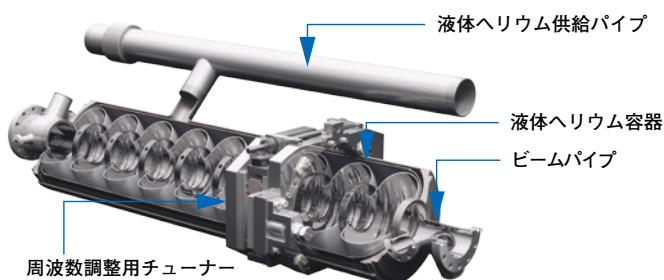


図6 超伝導加速空洞ユニット (画像提供: KEK (C)Rey. Hori)

超伝導加速空洞ユニットは、加速勾配31.5MV/mの9セル超伝導加速空洞、そのまわりに液体ヘリウムを充填させるヘリウムジャケット、空洞の共振周波数を維持し調整するための周波数調整機構などが一体となったシステムです。液体ヘリウムにより絶対温度2度(マイナス271°C)に冷やされたニオブ(Nb)製の空洞は電気抵抗のない超伝導状態となり、わずかのRF電力で非常に高い加速電場を発生できます。

ついては何も分かっていないというのが現状です。プラスとマイナスがなく、反発する力もなく、引っ張っている力のみです。それにとっても弱い力なのです。どれくらい弱いかというと、下敷きで静電気を起こして髪の毛に近づけると、髪の毛が逆立ちますが、これは地球という巨大な質量が髪の毛を重力で引っ張る力より、小さな下敷きに貯まった静電気が電気力で引っ張る力の方が強いことを示しています。

「重力(質量)」に関係すると言われるヒッグス粒子は1964年に予言されましたが、2012年になってようやく最新の加速器でみつけられました。これは各素粒子が持つ固有の質量を作り出すメカニズムの元となる粒子とされます。

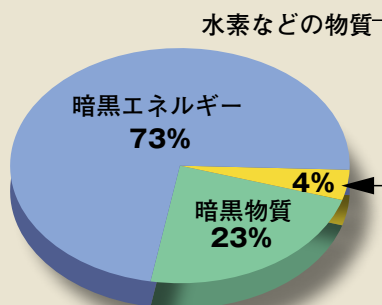
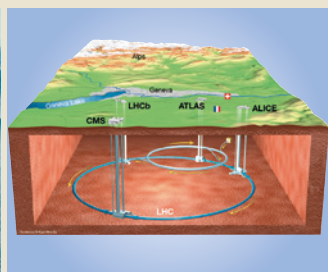


図2 宇宙の成分 (画像提供: KEK)

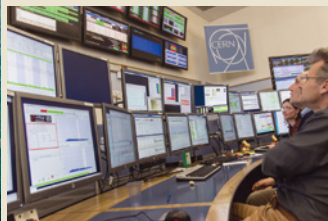
物質粒子			力を伝える粒子
	第1世代	第2世代	第3世代
クォーク	u アップ	c チャーム	t トップ
	d ダウン	s ストレンジ	b ボトム
レプトン	ν_e eニュートリノ	ν_μ μ ニュートリノ	ν_τ τ ニュートリノ
	e 電子	μ ミューオン	τ タウ
	ヒッグス場に伴う粒子		
			H ヒッグス粒子

図3 宇宙を形成する素粒子たち (画像提供: KEK)



地下の図解 © 2014-2017 CERN

ATLAS Experiment © 2016 CERN



LHC コントロールルーム © 2015-2017 CERN



LHC トンネル内 © 2005-2017 CERN

図9 CERN (欧州合同原子核研究機構) スイス・ジュネーブ
LHC (Large Hadron Collider) 世界最大の加速器周長約 27km
(ちなみに、JR 山手線の周長は 34.5km。写真の円周の奥側にはレマン湖とジュネーブ空港が見える) © 2001-2017 CERN

ビッグバン解明に期待される 線形加速器「ILC」

加速器は、粒子と粒子を衝突させて、その1点で起こった現象を観測する実験装置である。それは一見、宇宙とは無関係のように思えるが、実は極微の1点で起きた現象を観測することで宇宙の始まりや生命の謎の手がかりが得られる。つまり極大の宇宙を知るということは、極微の素粒子を研究することなのである。

現在、世界最高性能とされる加速器は、2008年に完成したスイス・ジュネーブの欧州合同原子核研究機構(以下、CERN)に設置されている「大型ハドロン衝突型加速器(以下、LHC)」という加速器で、周回り約27km、山手線の一周に相当する巨大な円形型の加速器だ。ちなみにヒッグス粒子の観測に成功したのはCERNのこの加速器であった。(【図9】参照)

佐伯: LHCは、2本の陽子ビームをそれぞれ逆回りに加速して、何周も加速させながらエネルギーを高めて行き、粒子を衝突させます。

しかし陽子は、クォークが3個集まった「混ざり物粒子」ともいえるものです。衝突させた結果の分析は複雑となり、誤りが生じやすくなります。さらに円形加速器は、光速近くまで加速させると、粒子は光を放って放電し、多くのエネルギーが失われてしまいます。

これらの問題を解決するには混ざり物のない電子と陽電子(電子の反物質)を用い、それらを衝突させること、またより高いエネルギーで衝突させるこ

とが求められる。そこで提案されたのが線形加速器「ILC」なのである。(【図4、図8】参照)

佐伯: ILCはこの内部で「ビッグバン」をおこし、宇宙の謎を解き明かす巨大な実験装置とも言えるものです。線形の加速器は、周回リングで何度も加速できる円形加速器とは異なり、1回きりのまさに一発勝負です。この欠点を補うには、衝突の確率をできるだけ高める必要があります。そのため、電子や陽電子の集団を収束させて高密度のビームにする必要がありますが、この機能は【図4】に示した「ダンピングリング」と「最終収束系」に設けられています。

画期的機能を有する ILCのしくみ

ILCはアジア、アメリカ、ヨーロッ

パ各国の研究者が連携・協力して計画を進めている国際的な素粒子研究プロジェクトでもある。その誘致場所は日本が最有力国となっており、九州あるいは東北の山岳地帯が建設候補地として名乗りをあげている。

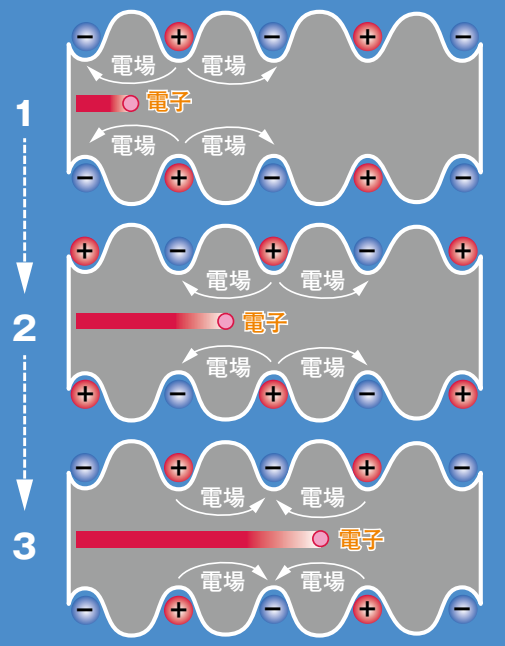
2012年にLHCによってヒッグス粒子が発見された今、研究テーマの次へのステップとして高機能加速器「ILC」にかかる期待は大きい。

佐伯: 私は1996年から6年間CERNで研究活動を行っていました。現在LHC加速器が設置されているトンネル内には、その当時、電子・陽電子衝突型加速器(LEP)が設置されており、電子・陽電子衝突実験のために稼働していました。私は、このLEP加速器で、Wボソンという素粒子の対生成現象について研究をしていました。その後、

図10 直進のしくみ

ILCは、図のように交流電場のプラスとマイナスの電場が交互に入れ替わるのを利用して電子を加速します。

高周波電力はLバンド(1.3GHz)を使用していますが超伝導加速空洞の外側から液体ヘリウムによって-271℃(2K)に冷却して超伝導を保ちますので非常にエネルギー効率が高く設計されています。



(KEK 提供資料を基に作成)

CERNでは、LEP加速器を改装してLHC加速器へと移行していくのですが、私は2003年頃から日本に帰ってILC計画の実現について真剣に取り組むようになりました。LHC加速器が完成してヒッグス粒子が発見されたとしても、暗黒物質や暗黒エネルギーの問題は完全には解決されず、必ずその次の加速器が必要になると考えたからです。

ILC加速器では、電子(あるいは陽電子)を何段にも加速してエネルギーをあげていくため、膨大な消費電力を伴います。このため、加速部分である加速空洞ユニットに超伝導技術を採用し、加速するための強い電流を効率よく使うことができるようにしています。超伝導加速ユニットを液体ヘリウムで冷却し、全体を大きな魔法瓶ともいえるクライオモジュールに入れて断熱しています。これが現在の私の専門分野です。(【図5、図6、図7】参照)

超伝導加速空洞ユニットには、超伝導材料でありレアメタルであるニオブ材を使用します。現在では、ニオブ以外にも一般に高温超伝導体と呼ばれる優秀な超伝導材料がありますが、これらのほとんどがセラミック(いわゆる陶器)状の素材であるため、このユニットのように複雑な曲線形の芋虫型に加工することができません。これが超伝導純金属であるニオブ材を使用する理由です。しかし、レアメタルであるニオブ材は高価なので、もし銅材で形を成形しておいて内面にニオブ膜を生成できれば劇的なコストダウンとなります。また、高温超伝導材料を薄膜にして内面に貼り付けることができ

ば、加工性の問題を回避しつつ高い超伝導性能が得られます。つまり、液体窒素温度で稼働する超伝導加速器が実現できる可能性もあります。このような先端薄膜技術は、超伝導加速器の飛躍的な小型化とコストダウンにつながるでしょう。これらについてはアルバックさんとKEKとの共同研究で開発に取り組んでいこうと考えています。(コラム記事参照)

また、ILCの加速には交流の電磁場を使用します。交流では電磁場の向きが一方方向ではないため、電子(あるいは陽電子)を加速するために、【図10】のような仕組みを採用しています。技術的には直流が扱いやすいのですが、直流で高速に加速するためには電圧を高くしなければなりません。そうすると加速器でスパーク、すなわち雷現象が起こって装置が壊れてしまいます。

交流を図のように使うことによって、電圧を上げなくても放電現象を回避し、加速できるのです。

科学立国日本が果たす ILC計画実現の意義と使命

ILC加速器で行う研究は「宇宙の始まりってどうなっているの」、「その先はどうなっているの」、という子供から大人まで誰もが抱く純粋な疑問を解決することである。また、佐伯准教授は「ILCの設置によって、ILCから創り出されるものは直接的、即効的な利益を生み出すわけではありません(笑)」とも断言される。

佐伯：しかし、何年か経って必ず人類にとって、科学文明の進歩に多大な貢



クライオモジュールと佐伯先生

献をすることは間違いありません。そういう確信はもっています。

世界の素粒子研究者同士は、実にオープンに国境を越えて研究成果を共有し、お互いに切磋琢磨して、宇宙あるいは生命の起源という大きな謎に地道な研究を続けています。

ILC計画を実現するには莫大な費用がかかります。国民と日本政府のILCへの深い理解と後押しがなければ実現できません。

また、ILCによって画期的な成果がもたらされると思われますが、それですべてが完結するわけではありません。科学分野は、暗黒物質や暗黒エネルギーのように、知れば知るほど新しい未知の研究領域が現れます。まさに到達点が新たな出発点となるのです。ILCの次の加速器もやがて必要となることでしょう。

私は現在ILC計画の実現に全精力を費やしていると言っても過言ではありません。ILCは、今の小学生や中学生をはじめとする将来の科学者たちのためになること、また日本の科学分野発展の礎となることを信じています。

株式会社アルバック 未来技術研究所 先進材料研究室長 永田 智啓

科学の進展を目指した強力タッグ！

佐伯学行先生とは、2012年度に私が高エネルギー加速器研究機構(KEK)に出向した際に一緒に仕事をさせていただいたことがあり、夜遅くまで測定器を組み上げたり深く議論して学んだことは今でも活かされています。

ここで得た経験・人脈を経て、私のグループでは、現在、KEKと3つのテーマについて共同研究・協力研究を進めており、その中の一つとして、佐伯先生と「超伝導薄膜加速空洞」と呼ばれる加速器の部材に関する共同研究を2016年度からスタートさせました。このテーマは、薄膜の超伝導体を利用することで加速器の性能を大幅に向上させられるという理論実証と事業化が目的であり、KEKの超伝導や加速器の知見とアルバックの薄膜技術といったそれぞれの長所を活かすことのできるテーマです。



超伝導加速空洞ユニットのモデルを前に佐伯先生(左)と私

この分野における薄膜技術は近年注目され始めたばかりで、佐伯先生との共同研究を通じてアルバックの技術力の高さを示す絶好のステージと捉えています。現在、基礎検証を進めている段階ですが一つひとつ壁を乗り越えて事業化達成に向けて邁進したいと思います。

世界でも数少ないマスクブランクス※1メーカーであるアルバック成膜株式会社（以下、ULCOAT）は、日本三大曳山祭「秩父夜祭」※2で知られる埼玉県秩父市に本社・工場を構えている。子会社の株式会社ファインサーフェス技術（以下、FST）も隣接しており、2社の密接な連携により、最先端かつ高品質のマスクブランクスを製造している。2001年には台湾にも生産拠点を設立し、積極的に海外展開もはかっている。今回の「拠点巡り」では、ULCOAT 代表取締役社長の五野上 好則氏（ごのかみ）好則氏、FST 代表取締役社長の名和 浩之氏に、現状と今後のビジョンについて話を聞いた。



ULCOAT 代表取締役社長 五野上 好則氏（左）
FST 代表取締役社長 名和 浩之氏（右）

アルバック成膜株式会社（ULCOAT）

www.ulcoat.co.jp

埼玉県秩父市寺尾 2804 番地 TEL：0494-24-6511（代表）

株式会社ファインサーフェス技術（FST）

www.fst-corp.co.jp

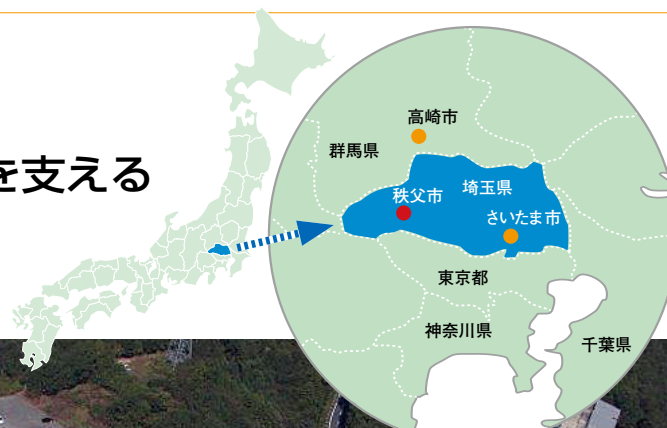
埼玉県秩父市寺尾 2804 番地 TEL：0494-24-6590（代表）



アルバック 拠点巡り

地域に根差した企業 世界の半導体・FPD 製造を支える

—徹底した品質管理による
安定供給と最高品質へのこだわり





ULCOAT 外観

はじめに

ULCOAT は、1979 年に日本真空技術株式会社（現 株式会社アルバック（以下、アルバック））の SI 部約 50 名が移籍・分離独立してできた会社で、同部のハードマスクブランクス、液晶ディスプレイ用透明導電膜の製造・販売事業を受け継ぐ形で現在の本社・工場のある秩父市に設立された。当時のアルバックは、装置を製造販売するだけでなく、自社製造していた小型蒸着装置・スパッタリング装置を用いて新たな製品を作り出そうとしており、応用事業をより一層広げようという目的を持っていた。その結果として、1972 年には低反射クロム膜マスクブランクスを世界に先駆けて開発するなど、集積回路の微細化に多大な貢

献を果たしている。そしてその事業をさらに本格化するために、ULCOAT は独立会社として誕生したわけである。

現在では、創業時からの中心製品である半導体用マスクブランクスに加え、世界で 60% 近くのシェアを誇るディスプレイ（LCD、有機 EL など）用大型マスクブランクスや、ガラス MEMS などの製造・販売を行っている。

資本金 1 億円、従業員数 190 名。（2016 年 12 月現在）

今後は設備投資を拡大

グループ体となって技術・品質の向上を目指す

現在の ULCOAT の半導体用マスクブランクスは、汎用品向けのビジネスが中心で、ハイエンド向けのシェアは決して高くない。今後、ハイエンドの分野により一層参入す



大型マスクブランクス



半導体用マスクブランクス（上）
ガラス基板にキズがないか、暗室で一枚ずつ目視で確認する（下）

※1 マスクブランクス

高精度で研磨されたガラス基板に遮光膜（クロム等）と感光剤（レジスト）をコーティングしたもの。

これに EB（電子ビーム）描画装置などで回路パターンを描き、露光された部分を除去・エッチング加工をするとフォトマスクになる。

大型マスクブランクスの市場拡大に期待



アルバック成膜株式会社
代表取締役社長
五野上 好則

IoT (Internet of Things) や AI (人工知能) などの分野で半導体の売上数は伸びると思っているので、半導体向けの需要はさらに高まっていくと考えています。特に、ハイエンドの ArF・KrF 用位相シフトマスク (PSM) ブランクスのに関しては、更なる品質向上により、積極的にシェアを拡大していきます。

大型マスクブランクスの分野では、ディスプレイの高精細化には半導体と同様に PSM の採用も進んでいますので、こちらも積極的に開発し、シェアを伸ばしていきます。これから中国では有機 EL の投資が増える見込みで、大型マスクブランクスの需要拡大が予想されていますので、確実に取り組んでいきたいと思えます。

のために、設備・人材の投資を拡大している。

2014 年から高品質化プロジェクトの取り組みを開始し、2016 年には技術開発部を再設置してこのプロジェクトを引き継いだ。また、アルバック、アルバック東北株式会社、アルバックテクノ株式会社といったグループ各社と連携して、世界最高品質のマスクブランクスを製造するプロジェクトも発足している。今後はグループ体となって品質向上を加速していく。

ディスプレイ用大型マスクブランクスの分野では、世界最大級の 2,100mm×2,600mm サイズの製造が可能で、中でも液

晶ディスプレイ向けの多くに ULCOAT 製が使われている。現在はさらに大きなサイズの開発・設備投資を進めており、世界の大型マスクブランクスの製造を牽引している。

ディスプレイ関連事業のグローバル化により ULCOAT もその波に追随する形で、2001 年には ULCOAT TAIWAN, Inc. (以下、ULT) をアジア向け生産拠点として台湾に設立した。これにより、日本国内と台湾の 2ヶ所の生産拠点を持つことで、さらなる安定供給にも配慮している。今後は台湾にも積極的に設備投資を行う予定だ。

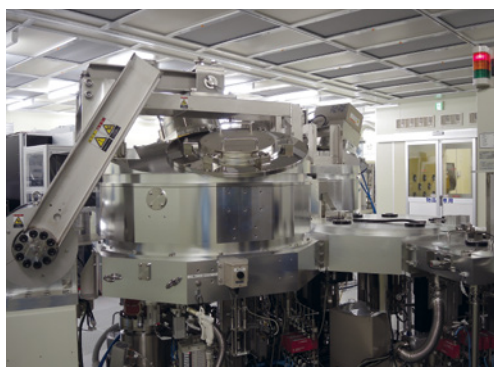
オープンな社風で数字の透明化と社員の意識改革

ULCOAT では社内で「毎日決算開示」を行っている。前日や当月分の予測の売上高や利益を翌日には社員全員が閲覧できる仕組みで、社員皆に会社の財務状況や経営課題を知ってもらいたいという五野上社長の方針で始まった。FST と ULT も数日から 1 週間ごとに社員に向けて決算開示をしている。また、3 社それぞれ毎月 1 回月初めに「オープン会議」を開き、社員を集めて社長自らが経営状況の説明を行っている。自社で製造したものがどのように使われているのか最終製品の紹介もする。普段は現場から離れられない社員も興味を持って話を聞いており、これらは経費削減や社員のモチベーション向上に繋がっているという。

他にも、毎月 1 人 2 件を目標に改善提案を促したり、社内アンケート調査を行ったりと、社員の意識改善に日々取り組んでいる。このような、社員一人ひとりによる「意識改革」と「品質改善」を行うことによって、お客様に安心してお使いいただける製品を「確実につくる」という、当たり前のように難しいことを ULCOAT は粘り強く続けているのである。

地域に根差した活動で地域も社員も活発に

本社・工場がある埼玉県秩父市では、毎年 12 月 2 日、3 日に「秩父夜祭」が開催される。太鼓による秩父屋台囃



基板にクロム膜などを形成する
スパッタリング装置



スパッタリング装置



洗浄機



FST 外観

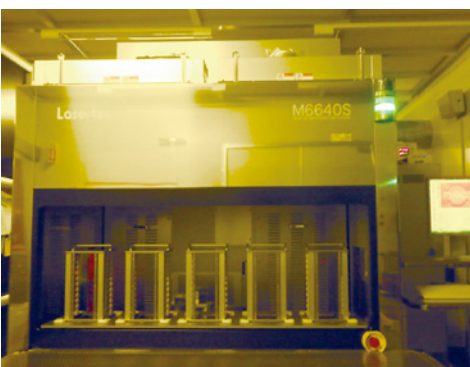
■株式会社ファインサーフェス技術 (FST)

FST は神奈川県平塚市に本社を構える研磨加工会社であったが、1979年、ULCOAT が埼玉県秩父市に設立されると同時に、秩父市に事務所・工場を設立した。1985年には本社を秩父市に移し、2005年にULCOATの100%子会社となった。現在は、マスクブランクの基板となるガラス材の精密研磨やブラスト処理事業などを行っており、そのほとんどをULCOATへ納入している。資本金1,000万円、従業員数85名。(2016年12月現在)

子が鳴り響く中、2日間にわたって提灯で飾り付けられた豪華絢爛な笠鉦と屋台が町中を曳き回されることで有名だ。一番大きい笠鉦で高さ15m、重さ20tにもなるという。

また、秩父夜祭では冬の花火大会も見どころとなっており、およそ2時間半にわたって次々にスターマインが打ち上げられる。ULCOATはこの打ち上げ花火に協賛している。

社内イベントとしては、毎年ULCOATとFSTの合同で市内の体育館を借りて運動会を開催しており、次回で7回目となる。夫婦や子供が多数参加する人気イベントだ。「社員やその家族が笑顔で参加しているのを見ると嬉しい」と五野上社長は話す。



マスクブランクの欠陥検査装置



運動会には秩父市のゆるキャラのポテくまくんも参加



玉入れの様子

今後のビジョン

ただの「研磨屋」でなく
付加価値を追求するメーカーに



株式会社ファインサーフェス技術
代表取締役社長
名和 浩之

ひたすら欠陥のないもの、ひたすら平坦なものを
目指しています。

FSTの研磨技術によるフォトマスク材料の研磨面の
平坦度は $0.3\mu\text{m}$ 以下で、埼玉県の面積で例え
ると埼玉県の高低差がなんと12cmしかありません。

今持っている研磨技術は一流だと自信を持って言
えます。今後は、この技術をコアにしてもっと販路
を拡大していきたいです。ただの「研磨屋」ではなく、
付加価値のあるメーカーになりたいと日々努力して
います。



※2 秩父夜祭 秩父神社の例大祭の中心行事。300年余りの歴史を持ち、京都祇園祭、飛騨高山祭と共に日本三大曳山祭の1つに数えられている。2016年12月1日にユネスコ無形文化遺産に登録された。

6,000 人の入場者で賑わった 「ULVAC Festival 2016」

—(株)アルバック

(株)アルバックは、2016年11月12日、茅ヶ崎本社・工場において、社員とその家族、地域の方々への感謝を目的として、「ULVAC Festival 2016 (アルバック祭)」を開催した。6年ぶりとなる今回は、「真心を込めて from Chigasaki with Love」というテーマを掲げ、様々なイベントで来場者をおもてなした。

当日は、工場見学や真空実験をはじめ、社員が運営する各種模擬店、社内バンドや地元中学・高校による吹奏楽・チアリーディング

等のステージイベント、湘南ベルマーレサッカー教室、国内外グループ会社による物産展、餅つき体験、縁日コーナー、茅ヶ崎消防署による各種体験など、どのイベントも大盛況であった。

当日は幸い天候にも恵まれ、当初の予想を上回る方々の来場をいただき、また参加いただいた皆様や協賛団体の温かいご支援・ご協力により無事閉会した。

●お問い合わせ先

(株)アルバック

TEL : 0467-89-2033

URL : <https://www.ulvac.co.jp/>

「平成 28 年度かながわ地球環境賞」 「温暖化対策計画書部門」で受賞

—(株)アルバック



(株)アルバックは、神奈川県およびかながわ地球環境保全推進会議が主催する「平成 28 年度かながわ地球環境賞」を受賞した。

「かながわ地球環境賞」は、地球環境保全に向け、「私たちの環境行動宣言 かながわエコ10(てん)トライ」の具体的取り組みに沿った実践的な活動や、神奈川県地球温暖化対策推進条例、神奈川県再生可能エネルギーの導入等の促進に関する条例に基づく優れた取り組みを行った団体や個人に対し、その功績を称え、表彰する制度である。

受賞内容は「地球環境保全活動部門」、「温暖化対策計画書部門」、「温室効果ガス削減技術開発部門」「かながわスマートエネルギー計画部門」の4つの部門を設けている。当社



●新製品トピックス

(株)アルバック

高密度実装向け 600mm 角基板対応 ドライエッチング装置「NA-1500」販売開始



(株)アルバックは、高密度実装向け600mm角基板対応ドライエッチング装置「NA-1500」を開発した。同装置は、大型角基板で均一な Descum* プロセスを実現したもの。

近年、半導体製造において高密度実装技術が脚光を浴びている。大容量情報端末の市場拡大に伴う高速・大容量情報の品質向上を達成するために、配線パターンを微細化し配線抵抗を低減、寄生容量を除去することが求められているため。

また、スマートフォンをはじめとしたモバイル機器の高機能化、薄型化に伴い、実装される IC パッケージも多ピン化、薄型化の要求がより強くなっている。これらの要求を満た

すパッケージ技術として FO-WLP (Fan-Out Wafer Level Package) が開発され、2016 年からは大量生産も始まっている。

現在、パッケージ各社は、次のステップとして FO-WLP の生産コストを下げるために基板サイズを $\Phi 300\text{mm}$ から 600 mm 角程度まで大型化 (Panel Level Package) し、面積比約 5 倍まで拡大することで大幅なコストダウンをしようとしている。

$\Phi 200\text{ mm}$ や $\Phi 300\text{ mm}$ のドライエッチング装置は市場に多く存在しているが、600 mm 角基板サイズで、均一に Descum 処理やチタンエッチングができる装置はなかった。今回、(株)アルバックはいち早く市場のニーズを汲み、量産型の実装基板用ドライエッチング装置を開発し販売を開始した。

IoT の発展にともない、電子部品はより一層の小型、薄型化の加速、高速、低電力化の要求が高まり、高密度実装基板の製造技術は今後さらに重要度を増していく。

* Descum : 感光性樹脂のフォトリソ時の残渣 (Scum) 除去

●お問い合わせ先

(株)アルバック 第一営業本部 電子機器営業部

TEL : 0467-89-2139

URL : <https://www.ulvac.co.jp/>

(株)アルバック

研究開発用複合スパッタリング装置 「S-QAM シリーズ」販売開始

(株)アルバックは、最小コストで最大のパフォーマンスを実現する研究開発用複合スパッタリング装置「S-QAM シリーズ」を開発した。スパッタリング法は、半導体や電子部品、ディスプレイの製造だけでなく、自動車部品や建材など幅広い分野で活用されている真空成膜法である。本格生産に移行する前の研究開



は、「温暖化対策計画書部門」で受賞した。

真空装置や関連機器の研究開発拠点である茅ヶ崎本社・工場において、クリーンルームや研究開発装置類の休日・夜間の原則停止、事務所エリアの集約化など運用改善を実施し、また事業部ごとに使用電力量を「見える化」するとともに、研究開発装置の使用エネルギーを削減するための手法や評価法をまとめた「省エネマニュアル」を作成するなどのさまざまな対策に取り組んでいること、さらにクリーンルーム内の水銀灯のLED化や、太陽光パネルなど設備導入を行ったことにより、平成26年度CO₂排出量は、基準排出量(平成21年度)に比べて5年間で約37%の削減を実現したことなどが評価された。

●お問い合わせ先

(株)アルバック

TEL : 0467-89-2033

URL : <https://www.ulvac.co.jp/>

第四種無災害記録 1,050万時間を達成！

—(株)アルバック

(株)アルバックは、2017年1月18日、茅ヶ崎本社・工場において、延べ1,050万時間の休業災害発生ゼロの無災害記録を達成、2017年3月13日に厚生労働省より第四種無災害記録証が授与された。

無災害記録証とは、正式には「厚生労働省

移転のお知らせ (株)アルバック 東京事務所 アルバック販売(株) 本社

(株)アルバック 東京事務所およびアルバック販売(株) 本社は2017年3月、下記の通り移転した。

業務開始日：2017年3月21日

新住所：

〒108-0075 東京都港区港南2-3-13

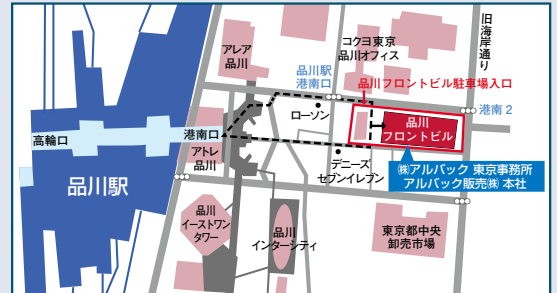
品川フロントビル5階

●(株)アルバック (東京事務所)

新電話番号：03-5769-5005 (財務部)

●アルバック販売(株) (本社)

新電話番号：03-5769-5511 (代表)



- ・品川駅港南口より徒歩3分
- ・JR品川駅中央改札より徒歩5分
- ・京急品川駅改札より徒歩8分

制定無災害記録証」といい、無災害であった労働時間数に応じて、業種別に記録時間が定められている。当社の属する業種では、第一種が310万時間、第二種470万時間、第三種700万時間、第四種1,050万時間、第五種1,580万時間の5段階の無災害記録証を授与する制度で、今回は第四種の達成時間となった。

今後も次の第五種無災害記録1,580万時間に向け、不断の努力を重ね安全操業に努めていく。



●お問い合わせ先

(株)アルバック

TEL : 0467-89-2033

URL : <https://www.ulvac.co.jp/>

発現場では、小型のスパッタリング装置を使用し、基礎開発や各種条件出しを行っている例が多くみられる。

(株)アルバックは、研究開発用スパッタリング装置に豊富な実績がある。従来からの「CSシリーズ」「QAMシリーズ」に加え、ラインアップの強化をはかるべくお客様のニーズに応え研究開発現場での使い勝手を最優先したのが20mm角基板対応「S-QAMシリーズ」である。

【特長】

1. ターゲット材料コスト削減
世界最小クラス1インチカソード搭載
2. フレキシブルな成膜条件
①最大6種のカソードを搭載
②基板/カソード間距離の可変
③高温対応ヒーターをラインアップ
3. 優れた操作性
①自動制御を標準装備
②データロギング機能を標準装備
4. 超コンパクト設計

●お問い合わせ先

アルバック販売(株)

TEL : 03-5769-5511

参考URL : <https://www.ulvac-kyushu.com/>

アルバック・ファイ(株)

分析性能を大幅にアップした 多機能走査型X線光電子分光分析装置 (XPS) 【PHI 5000 VersaProbe III】

アルバック・ファイ(株)の「VersaProbeシリーズ」は販売開始以来、世界中でもっとも愛用されているXPS分析装置である。今回の多機能走査型X線光電子分光分析装置「VersaProbe III」では、アナライザーとインプットレンズの改良により従来感度比を3倍にすることで、さらに高いスループットと最高峰のマイクロXPS分析を実現している。また高精度な角度分解機構の追加により究極の深さ分解能を追求する。「VersaProbe III」は、

多彩な分析オプションと最新の自動化技術を融合させた多機能型XPS分析装置である。

【特長】

1. 独自のハードウェアによる高感度なマイクログ分析
2. 高感度アナライザー
3. 信頼性の高い自動化技術
4. ターンキー帯電中和
5. 容易なナビゲーションと自動測定
6. 極低エネルギー仕様のアルゴンガスクラスタライオン銃による高い深さ分解能

●お問い合わせ先

アルバック・ファイ(株) 国内営業部

TEL : 0467-85-4220

URL : <https://www.ulvac-phi.com/>



**FPD・PV パネル用大型製造装置
中国・蘇州で生産本格化**

—愛発科真空技術（蘇州）有限公司



中国・蘇州に本社・工場を置く愛発科真空技術（蘇州）有限公司は、FPD・PV（太陽電池）の大型製造装置の中国における本格的な現地生産を開始し、2016年7月18日にその記念式典を開催した。

当日は地元政府関係者、中国のパネルメーカー各社、太陽電池製造会社をはじめ、地元メディア、サプライヤーなど、200名を上回る方々に参加いただいた。

式典の冒頭では(株)アルバック 代表取締役社長小日向久治（当時）から以下のようなスピーチがあった。

「今や中国は世界最大の FPD 生産大国に成長し、ガラス基板のサイズが G8.5 や G10.5 に拡大しています。FPD 産業のさらなる成長を支援するには、製造装置の現地生産や材料の現地化が不可欠であり、これは中国政府の国策でもあります。アルバックは中国

で G8.5 の大型装置生産を決断し、本日はその第一歩を踏み出す記念すべき日となりました」

日本製と変わらない高品質を維持した大型真空装置の中国現地生産は、今後の中国市場の規模拡大を達成するために急務であった。これをいち早く実現したことにより、関係者からは今後に大きな期待が寄せられた。

●お問い合わせ先
(株)アルバック
TEL：0467-89-2033
URL：https://www.ulvac.co.jp/

**上海真空学会主催の技術コンペで
上海真空科技進歩賞受賞**

—愛発科真空技術（蘇州）有限公司



愛発科真空技術（蘇州）有限公司は、2016年12月、同社が自主開発した LED やパワーデバイス向けの高真空蒸着成膜装置「Esz-R」に対し上海真空学会主催の「上海真空科技進

歩賞」を受賞した。

今回の受賞は、「リフトオフ蒸着」機能を搭載した装置コンセプト、開発の過程における独自性、市場での販売成果などが高く評価されたことによる。

同社は、今後も継続的にこの装置のさらなる改良・改善を加え、技術力を高めていく。

●お問い合わせ先
(株)アルバック
TEL：0467-89-2033
URL：https://www.ulvac.co.jp/

**常務執行役員 白忠烈
「韓国工学翰林院」会員に推薦される**

—(株)アルバック



白忠烈（写真左）

(株)アルバック 常務執行役員 白忠烈は、2017年1月1日付で日本の「日本学士院」に相当する団体である「韓国工学翰林院（The National Academy of Engineering of Korea）（以下、NAEK）」の会員に推薦された。半導体・

アルバック・ファイ(株)

**新しい応用分野を切り開く
走査型デュアル X 線
光電子分光分析装置 (XPS) 「PHI Quantes」**

アルバック・ファイ(株)の走査型デュアル X 線光電子分光分析装置 (XPS) 「PHI Quantes」は、エネルギーの異なる、硬 X 線 (Cr K α 線) と従来の軟 X 線 (Al K α 線) の 2 線源を搭載し、微小領域から大面積まで高感度な分析を提供している。2 種類の X 線源は短時間・自動で切り替えることができ、試料の同一箇所を分析することが可能。

「PHI Quantes」は、これまで培ってきた「PHI Quantera II」のコア技術を搭載し、自動分析・自動搬送・ターンキー帯電中和補正・高度な

データ処理を利用することができる。「PHI Quantes」は、これまでの常識を超える新しい応用分野を切り開く XPS である。

【特長】

1. 硬 X 線を搭載
2. 走査型デュアルモノクロ X 線源
3. 2 線源による容易な同領域測定
4. ターンキー帯電中和
5. 自動分析
6. 高耐圧アナライザ
7. 2 つの異なるエネルギー線源で広がる応用範囲：情報深さの違い
8. 独自の機能：Cr 線による定量・定性分析

●お問い合わせ先
アルバック・ファイ(株) 国内営業部
TEL：0467-85-4220
URL：https://www.ulvac-phi.com/



要とする MRI や NMR、シリコン単結晶引上げ装置等での超電導マグネット冷却用途として、医療・分析・半導体など様々な産業分野で利用されている。

従来は極低温に冷却するために液体ヘリウムを寒剤として多量に消費（多くの場合が大気へ放出）するのが一般的だったが、ヘリウムの供給不足が深刻な昨今では、寒剤として液体ヘリウムを必要としない 4K-GM 冷凍機の需要はさらに増している。

アルバック・クライオでは、クライオポンプ用冷凍機として GM 冷凍機を製造してきたが、2009 年より低温応用機器の販売、サービス等を開始し、GM 冷凍機を冷凍機システム単体として販売することも開始した。

4K-GM 冷凍機としては「UR4K03」、「UR4K10T」の 2 機種を販売していたが、さらに拡販をはかるため新機種を開発、「UHE10」、「UHE15」をリリースした。

アルバック・クライオ(株)

**徹底した内製化により
高信頼性・最高の性能・低騒音・低振動
「4K-GM 冷凍機」を開発**

アルバック・クライオ(株)の 4K-GM 冷凍機は、4K（約マイナス 269℃）付近の極低温を得るために最も低コストで簡便かつ信頼性の高い手段として、極低温領域での現象を研究対象とする学術分野に限らず、高磁場を必



台湾現地レポート

日本台湾産官学連携推進セミナーに参加して

報告者：ULVAC TAIWAN INC.

副総経理 呉 東嶸（後列左端）

私は、2016年11月11日に、台北駐日文化代表処が主催した日本台湾産官学連携推進セミナーに参加しました。このセミナーのテーマは、大学における国際産官学連携推進のあり方に、日本、台湾の代表として実務およびこの連携のあるべき姿、将来の希望を議論することです。

ULVAC TAIWAN INC. は ULVAC Research Center TAIWAN, Inc. の時代から、台湾の大学との共同研究を盛んに行っており、近年も台湾の研究所との友好関係を維持しています。ULVAC TAIWAN INC. は経済文化代表処の謝代表（大使相当：前首相）の要請を受け、国際企業である(株)アルバックの台湾での国際産学連携を紹介しました。

当日は郭副代表からのご挨拶をはじめ、日本科学技術振興機構研究開発センターの有本上席フェローからお話がありました。

また、東大、東工大、筑波大の産学連携経験を共有し、(株)荏原製作所の辻村取締役執行役専務と台湾科技大学の陳教授から実例説明がありました。日台産官学連携のテ



ーマは決して大きくはありませんが、この日は70人の会議室も満席で、多くの人が今後の日台関係の深化に注目していることに驚きました。

日台関係は、世界中でも非常に珍しい絆を持っており、大震災の時には強く協力しました。

単に情緒的なものだけではなく、同じような環境で生まれた共感、例えば高齢化、自然災害、島国などのキーワードに基づき、将来日台のビジネス提携が海外向けのハイテク消費製品の輸出産業だけではなく、社会生活の技術をお互いの協力により更に発展させて海外に発信することが非常に重要なことだと私は考えます。

●お問い合わせ先

(株)アルバック

TEL：0467-89-2033

URL：https://www.ulvac.co.jp/

LCD 製造装置の国産化、および真空産業の発展への貢献が認められたものである。

NAEK の会員は、産業・学会・研究の著名人で構成されており、国の発展のための政策諮問・建議、国際協力事業、工学技術の振興・普及のための活動を行っている。毎年、国会議事堂にて与野党の政策委員長と国会議員、

政策専門家、記者団との政策フォーラムが開かれ、NAEK から政策案を説明し、参加者との議論を行う。

●お問い合わせ先

(株)アルバック

TEL：0467-89-2033

URL：https://www.ulvac.co.jp/

●お問い合わせ先

アルバック・クライオ(株)

京都低温技術開発センター / 京都工場

TEL：0774-28-5595

URL：http://www.ulvac-cryo.com

アルバック・クライオ(株)

液体窒素の補給など効率化を改善 液体窒素ジェネレーターの開発

低温機器の専門メーカー、アルバック・クライオ(株)の液体窒素ジェネレーター（発生装置）は、バイオ分野の細胞保存容器、超伝導マグネット、走査電子顕微鏡など、極低温の環境を必要とする装置や容器には不可欠のもの。

これらの装置や容器は、定期的な液体窒素の補給が必要であり、その管理や取り扱いは大変わずらわしいものだった。

同液体窒素ジェネレーターは、液体窒素保存容器に接続し、容易に液体窒素の供給を可能としている。また、バックアップ電源を取り付けることにより、万一の災害時においても電源供給なしに液体窒素を供給することが可能である。

【主な用途】

各民間企業や大学研究所などにおいて、細胞組織・ワクチンなどの凍結保存容器に使用。



- ・ iPS 細胞
- ・ 畜産関係の人工授精サンプル保管
- ・ 腫瘍細胞や組織、培養株細胞
- ・ 精子や受精卵
- ・ リンパ球・血小板・骨髄・白血球
- ・ 動物の臓器・神経細胞
- ・ バクテリア・ウイルス
- ・ 植物の種子

●お問い合わせ先

アルバック・クライオ(株)

京都低温技術開発センター / 京都工場

TEL：0774-28-5595

URL：http://www.ulvac-cryo.com

- ULVAC の紹介はこちらをご覧ください。

<https://www.ulvac.co.jp/>

- VACUUM MAGAZINE

<https://www.ulvac.co.jp/wiki/>

ULVAC グループ

株式会社アルバック

アルバックテクノ株式会社
アルバック九州株式会社
アルバック東北株式会社
アルバック機工株式会社
アルバック販売株式会社
アルバック・クライオ株式会社
アルバック・ファイ株式会社
タイゴールド株式会社
アルバック成膜株式会社
日真制御株式会社
アルバックヒューマンリレーションズ株式会社
真空セラミックス株式会社
株式会社ファインサーフェス技術
日本ライアンス株式会社
株式会社昭和真空

■中国

愛発科(中国)投資有限公司
寧波愛発科真空技術有限公司
愛発科真空技術(蘇州)有限公司
愛発科東方真空(成都)有限公司
愛発科自動化科技(上海)有限公司
愛発科天馬電機(靖江)有限公司
愛発科中北真空(沈陽)有限公司
愛発科商貿(上海)有限公司
愛発科電子材料(蘇州)有限公司
愛発科豪威光電薄膜科技(深圳)有限公司
寧波愛発科低温泵有限公司
寧波愛発科精密鑄件有限公司
愛発科(蘇州)技術研究開発有限公司
香港真空有限公司
愛発科真空設備(上海)有限公司

■台湾

ULVAC TAIWAN INC.
ULTRA CLEAN PRECISION TECHNOLOGIES CORP.
ULCOAT TAIWAN, Inc.
ULVAC AUTOMATION TAIWAN Inc.
ULVAC SOFTWARE CREATIVE TECHNOLOGY, CO., LTD.
ULVAC Materials Taiwan, Inc.

■韓国

ULVAC KOREA, Ltd.
Ulvac Korea Precision, Ltd.
Pure Surface Technology, Ltd.
ULVAC CRYOGENICS KOREA INCORPORATED
ULVAC Materials Korea, Ltd.
UF TECH, Ltd.

■東南アジア

ULVAC SINGAPORE PTE LTD
ULVAC MALAYSIA SDN. BHD.
ULVAC (THAILAND) LTD.

■北米

ULVAC Technologies, Inc.
Physical Electronics USA, Inc.

■欧州

ULVAC GmbH

- 皆様の意見、ご感想を編集室までお寄せください。

(ULVAC グループに関することでも結構です。)

〒253-8543 神奈川県茅ヶ崎市萩園 2500

電話 0467-89-2033

(株)アルバック 本社・工場 総務部 広報室

Eメールでのご意見、ご感想は

pr@ml.ulvac.com までお寄せください。

ココニモ、 アル。 アルバックの 真空テクノロジー。

私たちがあたりまえに使っているタブレット端末のディスプレイにもアルバックの真空技術が役立っています。

真空技術の応用分野は、半導体、電子部品、薄型テレビ、太陽電池、自動車、医薬、食品など多岐にわたり、多くの産業分野と科学の発展に必要な基盤技術となっています。

「ココニモ、アル。アルバックの真空テクノロジー。」

アルバックは、技術革新が進む様々な分野で、真空の極限を追求していきます。