佐賀大学

― SAGAモノづくりの発展に寄与する、新たな知見の創造拠点! ―

佐賀大学の前身である佐賀師範学校が創設されたのは1884年のこと。「世界の中の日本」が強く認識された時代であり、佐賀県はカノン砲や蒸気機関車の研究を行った「科学技術の鍋島藩」が残した勢いを引き継ぎ、日本の近代化に貢献した。

円高や生産のグローバル化が語られる現在、佐賀県内のモノづくりが直面している現実も当時と類似していると言える。求められるのは生産効率の向上やコスト低減、そして技術に高付加価値を付けることだ。

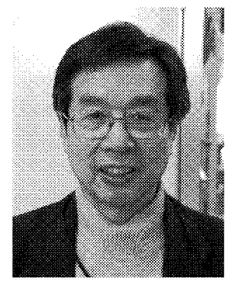
佐賀大学は佐賀県のモノづくりにとって、最も身近な研究・教育機関である。経済学、農学、理工学、医学と多彩な学部と研究者をかかえる。研究だけではなく、モノづくり人材の育成機関でもある。

本特集では学部を問わず、魅力ある研究に取り組む3教授を地場企業との連携事例などを含めて紹介し、未来（あす）の佐賀県モノづくりの可能性を探る。

佐賀大学本庄キャンパス（佐賀市）

先端技術で産学官連携に光見出す

シンクロトロン光応用研究センター　センター長　鎌田　雅夫 氏



理工学部電気電子工学科の鎌田雅夫教授は、佐賀大学シンクロトロン光応用研究センター（佐賀県鳥栖市）のセンター長も務める。専門は最先端の科学技術「シンクロトロン光」を利用した研究だ。同センターは自治体や国内外の大学・研究機関とも連携・協力体制を構築。佐賀大が目指す「地域貢献」の理念の下、大学の教育研究機能を核に産学官連携拠点として研究を進めている。

見えなかったものに光を当てる

シンクロトロン光は電子を光の速度近くまで加速し、強力な磁場により進路を曲げることで発生する。同センターの実験研究棟にはコンクリートで囲まれた1周75・6㍍の蓄積リングが構える。加速器から照射された電子は光を発しながら真空のリング内を周回する。光はリングから伸びるビームライン（BL）を通して分析装置まで届く。

同光の特徴は、遠赤外線からX線領域まで連続的で広い波長成分を持つ点にある。またレーザー光のように鋭い指向性を持ち、明るさは従来光源の1万倍にも及ぶ。これらの特性により、これまで見えなかったものに文字通り「光」を当てることが可能になる。活用分野は半導体など電気・電子分野だけでなく、バイオ分野などにも応用が進む。

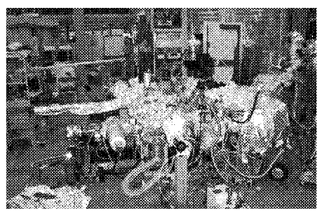
最先端と伝統の融合

鎌田教授の研究は表面界面解析と呼ばれる分野。同光を使った分析にはいくつかあるが、その一つに物質の表面に照射し、物質から放出される電子を活用した光電子分光がある。光電子分光は物質の電子や化学結合状態を調べる手法で、先端材料やデバイス開発に用いられる。原子は電子の状態で性質が決まるため、電子の運動エネルギー運動量を調べることで原子の性質がわかる。

成分のひとつである真空紫外光は、空気によっても阻害されるデリケートな光。空気漏れはリング内にも影響を与えるため、機器管理にも最新の注意を払う。学生や協力企業とともに「良い真空」（鎌田教授）を作り出すことも重要だ。

最先端の科学技術であるシンクロトロン光は、伝統工芸とも無関係ではない。非破壊検査による焼き物や文化財の産地推定にも活用可能で、「成分分析はお手のもの」（同）だ。鎌田教授は唐津焼産業の人材育成を目指す「佐賀大学ひと・もの作り唐津プロジェクト」にも参加。現在は光と色の関係について窯元などに講義している。「実際に利用できる分野が出てくれば協力できる」と期待する。

企業との共同研究については「過程で得るものが多い。新しいものを作り上げるなかで、知恵を出し合って苦楽を共有することが必要」と力を込める。「相談はウエルカム」と、まだ見ぬ企業の訪問を待ちながら、一筋の希望の光を見いだす。


最先端機器により分析を行う

より効率的な地中熱交換システムを

理工学部　教授　宮良　明男 氏

宮良明男教授とワイビーエム（佐賀県唐津市）は、2007年1月―08年12月の2年間、「高効率地中熱交換システムの開発」をテーマに共同研究を行った。宮良教授は熱交換システムの効率化に向けた数値解析や実験を手がけていた。一方のワイビーエムは自社製品として鋼管打設機を製造していることに加え、地中熱空調システムの導入を自社で進めていた。両者のシーズとニーズが融合した形となった。

多管式交換器を開発

地中熱交換システムは1年を通して温度が安定している地中の熱を利用する。地域によって異なるが、地表より5㍍以上深い地中では温度が17―18度Cとなる。そこに熱交換器を打設し、水を流すことで地中熱を得ることができる。この熱は地上では冷暖房としての活用が可能だ。

熱工学や伝熱、冷凍空調の研究をしている宮良教授は、従来の熱交換器を改良し「多管式」を開発した。それまでは鋼管内に塩ビ管など、もう一本の管を挿入した「二重管」と、鋼管内にポリエチレン素材のU字型管を入れる「Uチューブ」の2種類があった。

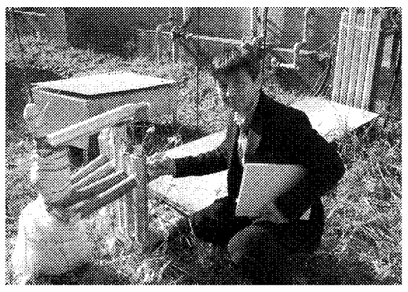
二重管式は熱交換率が高いが、内側の管を継ぐ技術が難しいなどコスト高になる。一方Uチューブ式はコストが抑えられるが二重管式より熱交換効率が劣る。

そこで開発したのが多管式。同システムは水が入る管を4本、水が出る管を1本にした。管が増えたことで熱が伝わる面積が増え、熱交換の効率が上がった。1分間に2㌧の水を管内に流した実験では、地上で27Cだった水は、二重管では22度―23度Cに、Uチューブ式では24度Cに、多管式では23・5度Cに下がるという結果が得られた。多管式はUチューブに比べ、平均で20％程度の熱交換効率が高まった。

産学共同で実証

共同研究したワイビーエムは住宅地盤を補強する鋼管打設機のメーカー。地盤補強用の鋼管に熱交換器の機能を付加し、地中熱利用空調システムの研究を進めている。同社の岸山工場（同市）では04年に同システムを導入しており、ノウハウの蓄積が進んでいた。宮良教授の研究を知り、同社が相談を持ちかけた。

今後の研究について宮良教授は「（多管式熱交換器の）本数を増やすことや、素材を見直しながらコストを低減していきたい」という。建築業界への普及や、家電メーカーや電力会社との連携などが見込める。ワイビーエムも地中熱利用空調システムのさらなる取り組みを始めた。2年間の共同研究は終わったが、再び両者が手を組む日は近いかもしれない。


学内に設けられた地中熱交換システム実験設備

最新ロボが手術支援

医学部　教授　能城　浩和 氏

医学部の能城浩和教授は一般・消化器外科の専門医。患者を救うため、日々手術に腕を振るう。だがある手術の際には、能城教授は患者の脇に立たない。手術室でモニターをのぞき込んで手足を動かすのみだ。そこには強力な助手が付き添う。その助手とは米国製の最新式手術支援ロボット「ダヴィンチ」だ。

米では1100台が活躍

ダヴィンチは米インストゥイティブ・サージカルが開発。1999年に米国で発売され、それ以後機能を向上しながら進化を遂げている。ロボットと言っても人型ではなく、駆動部は4本の「手」だ。力を発揮するのが腹腔（ふくくう）鏡下手術。開腹せず、腹に空けた穴から鉗子（かんし）を挿入し、腹腔内で手術する。外気に触れることなく湿潤な状態を保てるため、生体の自然な環境を整えたまま手術が行える。安全で早く、患者のダメージも少ない。

「手」はワイヤで動く多関節機能を持った鉗子で、四つのギアにより360度の動作が可能。「直感的に動く」（能城教授）と評価は高い。最大の特徴は遠隔操作で、執刀医は手術時に患者の横に立たない。手術台の脇に腰掛け、操作部のモニターに顔を埋め込むようにのぞき込みながら手と足を動かし遠隔操作する。操作部と動作部はラインでつながっており、操作を解析したデータが動作部に伝わり鉗子が動く。そのため理論的には海を越えた遠隔地からも執刀できる。

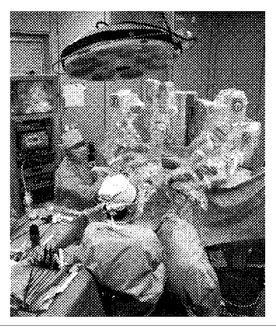
アメリカでは10年3月時点で約1100台が稼働。前立腺がん手術の約8割は同機によるものだという。骨盤の下は狭く鉗子を動かしづらいため、従来の腹腔鏡は適用が困難だったがダヴィンチが状況を変えた。

臨場感ある3D映像

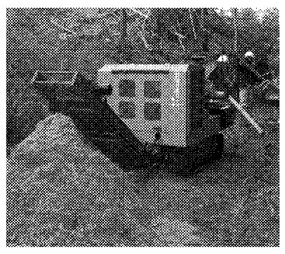
国内では09年11月に薬事法認証を取得、現在16台が国内で活躍中だ。佐賀大学は認可後に1号機を導入した。10年4月から胃や大腸のガン手術に応用している。

能城教授が絶賛するのが拡大機能。腹腔内を撮影した映像はハイビジョンの3次元（3D）映像だが、モニターには左右の目に独立した別々の映像を映すため、より臨場感があるという。画像は15倍まで拡大できる。解像度が高いため拡大しても支障がない。また繊細な動きを支えるのが手ぶれ補正機能だ。手の細かい震えをコンピューターが感知し、制御補正して動かす。「破れやすい脂肪膜をつまむことができる。これまでは考えられなかったことだ」（同）と驚く。

能城教授は改善点としてアームや鉗子のスリム化をあげる。アメリカ人の感覚で製造されているため、全体的に部品が大きいという。「日本人は小型化するのが得意。中小企業にも器具開発に参入してもらいたい。特許の壁があり現在は難しいが、将来に期待する」と力を込める。


ダヴィンチによる手術

減容化から燃料へ!



粉砕技術にさらなる付加価値を―。樹木や竹などの粉砕機を製造する大橋は佐賀大学と共同で粉砕チップ（木片）の堆肥化発酵の研究を行った。

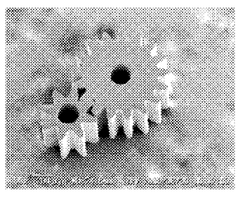
堆肥として利用するためにより細かい粉砕を可能にしたのが樹木粉砕機「GS400D」。

顧客からの強い要望があった中型レベルの31馬力。粉砕機構は従来機の円盤による回転方式ではなくドラム方式である。「粉砕効率が同馬力比で約1・5倍改善」した自信作。スクリーンを取り替えれば木材や竹を最小3㍉から最大20㍉にまで粉砕できる。

「ただ減容化する時代からバイオマス燃料として利用する時代になった」と大橋社長。佐賀大学との研究を通して、粉砕チップは細かくなったが、自社の技術力の幅は広くなった。

株式会社 大橋　（佐賀県神埼市）　http://www.ohashi-inc.com

佐賀県発のナノテクを



ナノテクに自社の未来を―。

電気めっきや合金めっき、化成処理など50種以上のめっき加工や表面処理を手がける田口電機工業は、ナノテクノロジーを駆使した「LIGAプロセス微細精密めっき加工技術」の研究を進めている。

目的とする構造物のフォトマスクを通して、シンクロトロン光や紫外線（UV）などの光を金属基板上のレジスト膜に照射。光が透過したレジスト部をエッチング液で溶解すると構造体が得られる。

電鋳めっき加工を行った後、残りのレジスト部をエッチングすれば鋳型となる。プラスチックやセラミックスなどで成型を行えばナノサイズの歯車や端子が完成。

同研究は経済産業省の「戦略的基盤技術高度化支援事業」に採択されている。「佐賀県から世界へ飛躍できる技術の確立」が田口社長の夢だ。

田口電機工業株式会社　（佐賀県基山町）　http://www.taguchi-dk.co.jp/

基礎的な教育で優れた人材を

地域社会と企業が大学に求める最も大きな役割は、優れた人材の供給です。

現代社会は変化が激しいため、すぐに役立つ知識を教えても、それはすぐに役に立たなくなります。

大学では、時代の変化に過敏になることなく、自然科学、社会科学、人文科学各分野の基礎的な教育がしっかり行われることを期待します。

幸い、弊社には毎年、佐賀大学から多くの優秀な方々が入社していただき、高い創造力を発揮していただいています。

今後も弊社は佐賀大学との連携を強め、新しい農作物の開発、育成、新しい食品加工技術の開拓、最新の情報通信技術と制御技術を駆使した生産革新などにまい進してゆきたいと思います。　代表取締役社長　宮島　清一

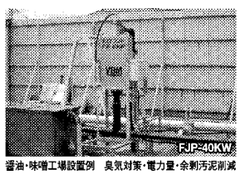
For the Tasty Century Miyajima 宮島醤油株式会社　（佐賀県唐津市）　http://www.miyajima-soy.co.jp/

排水のJIN
電力量削減・余剰汚泥削減・悪臭発生抑制
3得そろった「FJプラントシステム」
～地球温暖化防止CO_2削減へ～

「排水のJIN」（Jet INjection）は産業排水処理施設向けの高濃度酸素供給装置FJ（フォームジェット）プラントシステム。

空気中の窒素を除去し濃度90％以上に濃縮した酸素ガスと、ポンプで汲み上げた流量調整槽内の原水を、高効率なFJ式ガス溶解装置（特許）で混合し処理ラインに戻す。

流量調整層内でBOD（生物化学的酸素要求量）などの酸化処理が促進されることで、生物処理槽に流入する前段で負荷が軽減できる。余剰汚泥発生の大幅な削減や、酸素溶解装置の追加電力以上に曝気槽内のブロアー運転量も削減できる。さらに、嫌気状態を低減することにより硫化水素などの発生も抑制され臭気の低減にも貢献する。



醤油・味噌工場設置例　臭気対策・電力量・余剰汚泥削減

YBM your best machine 株式会社 ワイビーエム　（佐賀県唐津市）　http://www.ybm.jp/

元気がいい人材の育成を

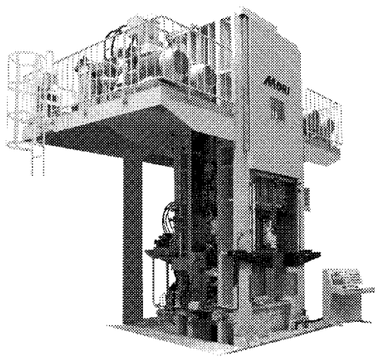
佐賀大学とは、技術開発や人材の確保の面において御世話になっています。

共同研究で進めていた8軸（金型内2軸含む）による複合成形プレスが完成しました。

技術の伝承、世代交代は私たちの会社でも始まっています。

佐賀大学には、地元である佐賀県で活躍してくれる元気のいい人材を育てて頂きたいと考えております。

代表取締役社長　森　孝一



ネットシェイプへの挑戦

鉄板が滑らかな断面を持った自動車部品や電子部品に変身する。ファインブランキングプレス、鍛造プレス、環境機器を手がける森鉄工のモットーは「ネットシェイプへの限りない挑戦」。金属の流れを壊さず加工することへのこだわりだ。

国際競争のなか、日本のモノづくりは工程削減、コスト低減を追求している。「ワンショットで成形し、2次加工を削除できる」という複合成形技術の研究も進む。時代のニーズと、MORIの技術力が融合する。それが、「多軸油圧サーボプレス」に結実した。

現在、縦型8軸による成形が実現している。多工程でこなしていた製品が、ワンショットで完成する。油圧サーボ制御のため、複雑な形状も高精度で仕上がる。

昨年は省エネタイプの多軸油圧サーボプレスを開発した。MORIの挑戦は、まだ続く。

森鉄工株式会社（佐賀県鹿島市）　http://www.moriiron.com

大学の研究成果の活用をさらに拡大して

佐賀大学との連携は平成元年から、23年目を迎えます。

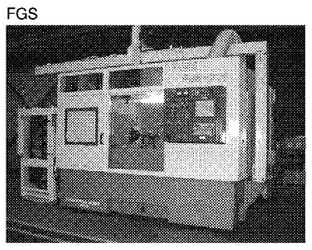
大学の研究成果の一つ、歯車の歯面修整理論を応用した製品開発は、精密歯車研削盤（FGS）やウォーム研削盤（SWG）に結びつき、大きな成果を生み出しました。

この技術を発展させて、クリーンエネルギー分野の大型機械開発への新展開を推進してゆくために、さらに大学との連携を深めてゆきます。

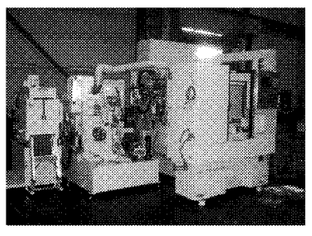
大学の卒業生も技術分野で活躍しています。

代表取締役社長　竹尾　啓助

FGS



SWG



工作機械ひとすじに100年 そして次の100年を目指して

唐津鐵工所の製品群は100年の経験を経て、大きく二つの流れに集約されて来た。一つは同社の屋台骨でもある、大型・超大型旋盤、研削盤群。もう一つは歯車加工分野の機械群。この分野は大型・超大型では得られない、さらに精密な機械技術に挑戦する分野だ。

同社は今後も、この二つの流れをともに進展させていく。そしてもっと広い世界に「KARATS」ブランドを愛用していただく努力を続けることで、次の100年を目指す。

株式会社 唐津鐵工所　（佐賀県唐津市）　http://www.karats.co.jp

佐賀県のモノづくりと、佐賀大学のご活躍を応援させていただきます!

日刊工業新聞社 西部支社