静岡大学　事業化に向けた代表的な産学連携の取り組み

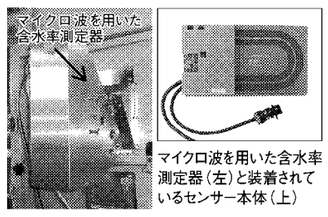
名誉教授
岡村静致

茶葉乾燥工程では含水率の調整が品質を大きく左右する。その30－50%が最も重要なポイントだ。それまでは乾燥行程前後での測定や熟練者の勘や技に頼っていたこの範囲を、リアルタイムで測定できる計測器の共同開発を1998年にカワサキ機工（静岡県島田市）と始めた。

当時の研究テーマは「ミリ波・サブミリ波発信装置の開発」だった。開発予算は不足がちだったが、米の乾燥機などを製造販売する静岡製機（静岡県袋井市）から、毎年多額の援助をいただくので、少しでも社会に役立つ研究ができないかと検討した結果、米用の水分測定器の開発を始めた。発生させたミリ波の超高周波電波を、雨の日に測定すると晴天時に比べ弱くなる。水に吸収されるという、この特性を活かした測定器の基本形を完成させ、論文発表した。

この論文を見つけ出したカワサキ機工から連絡が入った。課題は多かった。使いやすい構造であることや、乾燥中の茶葉を乾燥ドラムから測定器に取り込む際、茶葉の量や密度の違いに影響されない測定方法も見いださねばならない。

また作業熟練者の手の感触よりも正確かつ迅速な測定も、大きなポイントだ。さらに実機でのテストは新茶の採れる年1回の短いタイミングでしか行えないなど、連携の厳しさを痛感したが充実感も多かった。



マイクロ波を用いた含水率測定器（左）と装着されているセンサー本体（上）

3年後には谷口原茶農業協同組合（静岡県島田市）の製造ラインで実用機の評価テストを行った。結果は大変満足のいくもので各地の製造ラインでの実用性評価へ進み、全国の茶葉産地で活用されるに至った。

今では小型で取り扱いやすく、乾燥工程のすべてをカバーできる精度の高い高含水率用測定器が開発された。同社はすでに電磁波の新技術を習得し、自社のみでの開発力も獲得している。

成功の鍵は、企業があらかじめ目的を持ち、世界中の技術を調べ上げ、社のプロジェクトとして大学で開発した技術の実用化を切に望んだことだ。この結果、開発計画にぶれが生じることなく、大学も企業から派遣された研究生も研究開発に集中できた。

これらの好条件が重なるためには、大学と企業が歩調を合わせて、10年先でも実現させたいという思いが大切。気軽に大学の門をたたき、産学連携を推し進めてほしい。大学にとっても研究成果が社会で活用されることは、そこに携わる者に多大の喜びを与え、より一層活発化する。

また企業が大学に常駐して真剣に研究開発に勤しむ姿は、学生の実社会の厳しさに対する姿勢が培われる。つまり産学連携は成果物だけでなく、人材教育面で未来という大きな財産も生むのだ。

カワサキ機工

お茶の製造工程は、生葉を蒸した水分400%の茶葉に熱風を当てながら5%程度にまで、もみ乾かす3時間に及ぶもの。この間の正確な水分量が把握できれば製茶の品質向上や省力化など、イノベーションになると確信し共同研究した。

マイクロ波を使った水分計は、熟練の技を要しないだけでなく、体調に依存しない目。これを手に入れたことが、コンピューターを使った全自動製茶ライン完成の礎だ。

当社の明確で強いニーズに合った大学のシーズを見つけ、諦めずに挑戦する中で、社内のみでは得られない豊富な知見を持つ人たちとの連携で生まれたこの革新技術は、大変満足のいくものだ。

名誉教授
稲垣訓宏

低圧プラズマを用いたポリマー材料の表面改質技術を使って、世界に先駆けた高機能材料を開発し実用化したいという巴川製紙所と2004年に共同研究を始めた。

「流動床付きのプラズマ反応器を用いたポリエチレン粉体の表面改質」は研究開発の対象シーズの1つだった。

粉は1つ1つの粒が分離して存在するのではなく凝集している。粉の表面改質は、この凝集した粉を1つ1つ分離させてはじめて粉体表面が改質できる。そこで凝集したポリエチレン粉体は流動床を用いて分離させ、粉体表面をくまなく改質できるプラズマ反応器を開発。そして「電子写真用トナーの製造方法」を特許出願した。

「テトラフルオロエチレンーヘキサフルオロプロピレン複合体（いわゆるTMテフロン）表面の無電解銅メッキを可能にするリモート水素プラズマの効果」も大きなシーズで、これをもとに「フッ素樹脂・金属膜複合シートの製造方法」を出願した。

また多用されているフレキシブルプリント基板のポリマー素材であるカプトンフィルム表面に無電解銅メッキを可能にする表面改質技術として、プラズマ処理、プラズマグラフト改質を追求した。そして「カプトン表面に銅箔の形成する複合フィルムの製造方法」の研究が基礎となり、「ポリイミドフィルム－金属薄膜の複合フィルムの製造方法」を出願。

さらに、食品包装、医薬品包装のための酸素バリアーフィルムとしてテトラメトキシシラン（有機シラン）と酸素混合ガスのプラズマポリマーをバリアー膜とする「透明でかつ酸素ガスバリアー性に富むPETフィルム開発」をもとに「透明ガスバリアーフィルムおよびエレクトロルミネッサンス素子」も出願した。

共同研究は基礎研究と違い、経済的な要因、例えばプロセスのコストや所要時間、簡便さなどを十分に考慮したプロセス開発が求められる。さらに大学院生相手のスピードよりも、数倍の速さが求められることも連携を通じ実感した。

また大学の基礎研究と産学連携が求める開発研究は、求める成果が全く違うことを大学人が理解していないと、お互いが不幸な結果に終わる。

国内企業が国内の大学と連携するとは限らず、他国の大学と連携の競争に突入している。この状況下で、いかに産学連携を得るかは、その基礎研究を推進する教官の顔が見えることが大切。そのため研究成果の発表は学生だけでなく、教官自身が発表し、前面に出ることが必要だろう。

巴川製紙所

当社の事業分野はプラスチック材料加工事業と製紙・塗工紙関連事業からなる。要素技術として材料間の接着は重要で、これにより基材と機能層の複合化、積層化が可能となり、機能性繊維を接着することでシート化できる。

既存商品分野のトナー関係、電子部品材料関係、光学フィルム関係で、稲垣教授が専門のプラズマ処理によるポリマー材料の表面改質や、プラズマCVDによる薄膜形成技術を生かした新規商品開発に取り組んだ。

直接商品化には結び付かなかったものの、特許出願件数は8件と、一定の成果を得た。

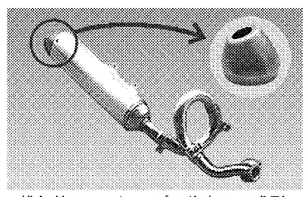
また共同研究を通じ、基礎的な知識・技術を習得できただけでなく、産学官の幅広い人脈形成は大変貴重なものとなった。

名誉教授、特任教授
中村保

鍛造によるニアネットシェイプ成形でヤマハ発動機と2007年から共同研究を行った。以前から、冷間鍛造における成形シミュレーション、トライボロジー、金型の損傷などに関する研究や板材成形における成形シミュレーション、トライボロジー等に関する研究を続けていた。これが同社との産学連携に至ったきっかけを生んだ。

冷間鍛造を効率的・合理的に実現するには、できるだけ精度良く、鍛造成形シミュレーション行うことが重要だ。本研究では鍛造成形シミュレーションの基礎データとなる鍛造材料の応力－ひずみ特性と、工具と素材間の摩擦特性をできる限り正確に求めるため、鍛造素材の圧縮試験と各種鍛造形態の摩擦試験を行った。

さらに「アルミニウムおよびステンレス薄鋼板のプレス成形」の基礎技術開発にも取り組んだ。CO_2排出削減のため、輸送用機器の軽量化はもちろん、チタン材料やステンレス鋼板の高騰への対応を目的に、原価低減も最重要課題となっている。製品重量を増加させずに原価低減を図るには、軽量材料のアルミニウム板やステンレス鋼板の薄肉化が求められるが、それにはプレス成形性の改善が必要となる。本研究では、プレス成形シミュレーションを用いて、あらかじめアルミニウム板やステンレス鋼板のプレス成形条件を検討し、金型試作工程を削減する方法が必須だった。またアルミニウム板やステンレス鋼板に最適な潤滑方法の検討のため、繰り返し板材成形向けの摩擦試験方法を使って潤滑性能評価を行った。


排気管テールキャップの薄肉SUS成形

連携企業が求めている課題を的確に捉えて、その課題解決に向けた現象解明と対策について、共同研究期間内で確実に成果として示すことは、必ずしも容易ではない。

企業が求める全ての課題について、どの程度満足していただけたかは、さほど自信が持てない。ただし、毎月、打ち合わせを行い、得られた研究結果に基づき、その後の研究方法を軌道修正しながら進めたため、研究成果には企業にも一応納得して頂いたと考える。

産学連携で共同研究を行うからには、企業が求める目標と成果を徹底的に議論した上で計画を立てること。そして定期的に結果を打ち合わせ軌道修正を行いながら、目標を達成できるように進めることが肝要だ。期限内に予算内で確実に成果を得るには、プロジェクトマネジメントをしっかり行うことが重要である。学生も参画する場合には、同マネジメントの経験を積む良い機会と捉えて実施すると良いだろう。

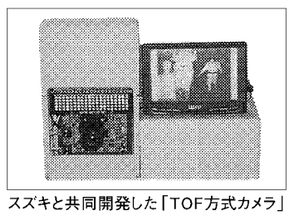
ヤマハ発動機

バイクや船外機など、高品質で魅力的な商品を提供できるよう、当社では最新の工法や材料を研究開発している。

特にエンジン部品は当社の基軸となるコンポーネントであり、低燃費、高性能化が要求される。また東南アジア諸国連合（ASEAN）を中心とした市場規模拡大に対応し、コストダウンをさらに進める必要から、より高度な成形技術開発が急務となる。

共同研究内容はマフラー軽量化のための薄肉ステンレス成形と、駆動系鍛造部品のニアネットシェイプ成形など、塑性加工の要素技術開発だった。

基礎実験手法の開発やコンピューター利用エンジニアリング（CAE）のレベルアップなど、塑性加工技術の側面からアドバイスも頂いた。取得できた材料物性値やトライボロジーのデータも商品開発に役立っている。


スズキと共同開発した「TOF方式カメラ」

電子工学研究所 教授
川人祥二

2002年「距離画像」イメージセンサーの共同研究を地元企業のスズキと始めた。タイム・オブ・フライト方式（TOF）で、被写体画像のみでなく被写体画像全ての「距離計測」データも得られ、動画カメラに用いるイメージセンサーだ。

これは各画素に、光の飛行時間に対応した信号電荷検出機能の集積化で、距離画像を動画として取得する。光源から出た光が対象物で反射し、センサーに届くまでの光の飛行時間と速度から、対象物までの距離を計算で求められる。

同様の原理を使ったこれまでの距離画像センサーの中でもっとも解像度が高く、有効画素数は320×240が必要だ。また距離の測定精度が1㎝以下（被写体までの距離は3㍍程度）という、高精度の計測が条件だった。

加えて光飛行時間を用いたこのセンサーは、信号となる光を対象物に投影して、その反射光の遅れ時間測定で距離を測るもの。対象物に太陽光などが照射されていると、正確な距離を求める障壁となる。このような影響の除去も難題だった。

同社からは未検討の新技術だったので、実用化された際の可能性に高い評価を受けた。すでに開発していた同センサーで物体の接近を検出するデモシステムを開発し、車載用センサーとして実用化への検討が始まった。現在も実用化をめざしたアプリケーションの開発が進行している。

また車載用カメラでの運転支援で車内外の安全確認など、本格的実用化に向けた鍵となる技術の開発ができるなど、今後の事業展開の方策が得られ、さらにセキュリティーカメラやロボット、三次元情報入力デバイスなど、多方面で応用できるとの評価が出た。

シーズを作ることが役目だと思っている研究者も多いだろう。まず企業の研究者と密に議論し、どのようなニーズがあるのか十分に把握したうえでの研究、つまりニーズをベースにすべき。その方が、実になる可能性が高い。

実用化には、大学や企業の双方が持つさまざまな課題や制約の解決が必須。困難な課題を共有し解決するために参集する地域の企業や支援機関、さらに大学や大学の産学連携部門などが共になって、解決への連携を進めて欲しい。特に起業したベンチャー企業への手厚い支援を期待する。

そのためにも産学連携に取り組む研究者には、骨身を惜しまず研鑽を重ね、将来に求められるであろう産業技術の課題を先取りし、たゆまず解決策を模索して欲しい。

スズキ

自動車の先進安全技術向けセンサーとして共同研究した。障害物の認識が目的で、測定対象物までの距離と形状を同時に取得できるものだ。

豊富な知見のおかげで、短期間に車載実験が可能なTOFセンサーが開発できた。また課題に対し的確かつ迅速な対応で、試作回数も削減でき、予想以上のスピードで開発に成功した。

特に形状認識には従来の輝度画像を用いた画像処理技術が使え、また複数のセンサーを1台に集約できるので、搭載スペースが小さくなるといった利点を持つ。

さらに距離と画像を一つの光学系（又は、1台のカメラ）で計測できるので、ステレオカメラなど三角測量の原理を使ったセンサーに比べ小型化できる可能性をもつなどの長所が多く、現在は製品への採用に向けた検討が始まっている。

2011年度 静岡県ニュービジネス大賞受賞
設計実績40例以上
カスタムCMOSセンサ 設計おまかせください！
●ブルックマンテクノロジの独自技術●
低ノイズグローバル電子シャッタ
極低ノイズ広ダイナミックレンジ技術
高速高分解能列並列A/D変換回路
汎用センサ
■超高速度イメージセンサ
低雑音グローバル電子シャッタ採用
・BT130A：130万画素（1/2インチ）2000コマ/秒
・BT033A：33万画素（1/2インチ）8000コマ/秒
■超高感度イメージセンサ
超高感度と広ダイナミックレンジ性能の両立
・BT130C：130万画素（2/3インチ）30コマ/秒
最低被写体照度 0.001 lux
ダイナミックレンジ 85 dB
BROOKMAN TECHNOLOGY
株式会社 ブルックマンテクノロジ
静岡県浜松市中区和地山三丁目1番7号
TEL: 053-474-4540
http://www.brookmantech.com

脱臭装置　ダイキャスト離型剤、切削・研削液、洗浄液等の臭いの原因を抑制！
臭気問題対策案　硫化水素ガスの発生を大幅に連減し、腐敗臭が消える。
コスト削減対策案　液の腐敗による劣化が無くなり、交換頻度を削減できる。
安全対策案　危険度の高い化学薬品等の使用がない。
平面フィルター
フィルター目詰まりがない
▒油性や水溶性の切削、研削液中の磁性体粉（鉄微粉）を弊社オリジナル超強力マグネットの力で液中に混在する微粉まで除去
▒フィルター交換は一切不要
▒除去した鉄粉も自動で排出
▒装着する機械に合わせた設計が可能
現場・現実に目を向けた環境への挑戦
株式会社コバテクノロジー
〒435-0051 静岡県浜松市東区市野町2618 TEL.053-423-3799 FAX.053-422-2578
http://www.kobatechnology.jp E-mail:mat0432@kobatechnology.co.jp

金属切断コストを低減します！
金属切断用チップソー
鉄
ステンレス
アルミ
真鍮
●超硬刃物 ●製造販売
株式会社 エスケイ
TEL (053) 441-2245
FAX (053) 441-8454
〒430-0846 静岡県浜松市南区白羽町874-2
http://www.sk-tipsaw.com E-Mail info@sk-tipsaw.com

地域とともに、暮らしのなかで
中部ガス株式会社
sala サーラグループ http://www.chubugas.co.jp/

静電気のない理想環境を実現
静電気・異物「ゼロ」革命で
不良品撲滅を支援する
TRINC®
トリンク
トヨタを唸らせた ベンチャーのスゴイ技術
空間トリンク TAS-811 SFS
®「空間除電器」「ルームレスクリーンルーム」「無風除電」は(株)TRINCの登録商標です
静電気・ホコリ[ゼロ]革命
株式会社TRINC®
本　社：〒432-8006 静岡県浜松市西区大久保町748-37（浜松技術工業団地内）　TEL:053-482-3412 FAX:053-482-3414
ホームページにて「静電気読本」無料配信中！ http://www.trinc.co.jp 又は トリンク 検索

開発製品
第一工業株式会社
DAIICHI
生まれ、育てた技術は次の創造へ
●取扱い製品
各種自動車用・汎用機用・建築用・家電用他ファスナー、部品
●新製品
チタン製キャップナット、高強度ステンレスボルト、高強度アルミボルト、他各種ファスナー
●開発/新技術製品
高トルク対応型インサートナット／完全非調質高強度ボルト
■東京営業所 TEL(03)5902-5171　■鈴鹿営業所 TEL(0593)87-1437
■大阪営業所 TEL(06)6338-3637　■富山営業所 TEL(0766)67-3331
■倉敷営業所 TEL(086)426-9118
■本　社 静岡県浜松市東区大島町955-9 〒431-3112
TEL(053)433-6611(代) FAX(053)435-0540
http://www.daiichikogyo.co.jp
鋲螺事業部 ISO9001、ISO14001認証取得（除営業所）

YAMAHA 感動を・ともに・創る
簡易組立型防音室「不燃ユニット」
業界初の「不燃対応ユニット型」防音室　内装制限適応区域内への設置も可能
設置・移設が容易でレイアウト変更も簡単　ユニット化により、およそ3～4時間で設置可能※
ヤマハ独自技術による高い遮音性能　「Dr-35」「Dr-40」の2タイプをご用意
《主な用途》
音声録音ブース・電話アポイントメントルームなど録音スタジオ、
簡メロ制作をはじめとしたDTM制作ルーム、研究室・試験室・病院の検査室など
※搬入時間は含みません
Photo:Dr-40 3連タイプ
音のヤマハの防音室 アビテックス
ご好評!メール防音相談コーナーアビテックスホームページ
http://www.avitecs.com/
アビテックスお客様ご相談センター（月～金（祝日除く）9:00～17:00）
0120-284-808
カタログ希望の方は、郵便番号・住所・氏名・電話番号を明記の上、〒430-8650 浜松市中区中沢町10-1 ヤマハ株式会社防音事業推進部 Z3-73係まで。
ヤマハ株式会社

Photo: 電動アシスト自転車 PAS Brace L（左）／PAS VIENTA（右）
乗る人の、そのこころを動かしたい。
私たちのものづくりの基準である「感動」は、たとえばヘルメットの中に広がる表情の変化で表せるかもしれません。
かつて味わったことのないような驚きや歓び、あるいは沁みわたるような充足感――。そうしたかけがえのない瞬間で、乗る人の、こころを動かしたい。
感動創造企業・ヤマハ発動機。
YAMAHA
www.yamaha-motor.co.jp/
ヤマハ発動機株式会社