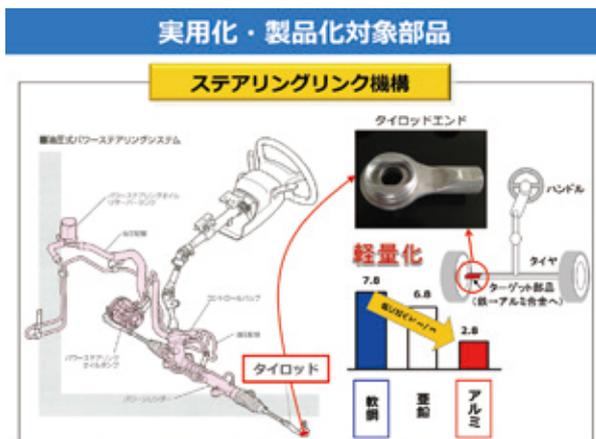
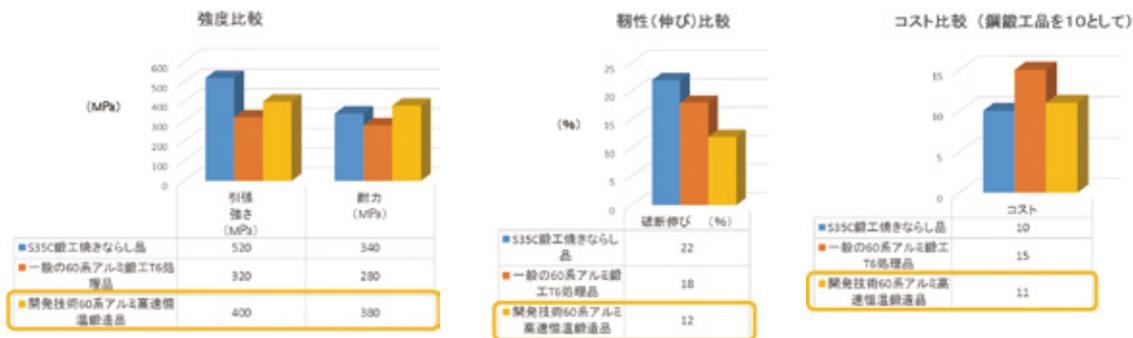


大量生産品のアルミニウム合金化・強度向上のための高速恒温鍛造技術

◎自動車ステアリング部品タイロッドエンド



研究開発の背景及び経緯

軽量素材となるアルミニウム合金の恒温鍛造技術は確立されているものの、加工速度が極端に遅いため大型複雑形状・少量生産品に適用が限られている。本研究では自動車用の量産品に必要な高速鍛造加工に伴う高繰り返し衝撃に耐える非接触型加熱法を開発するとともに、加工過程での再結晶化による部材の高強度・高靱性化を図り、アルミニウム合金を用いた高速恒温鍛造技術を開発した。

製品・技術の概要

近年は燃費規制、排気ガス規制等の環境問題への対応から車両の電動化に伴い、車体重量の軽量化が求められており、アルミニウム合金製の重要保安部品を鋼製の従来品と同等、またはそれ以上の品質で安定に低コストで供給できる技術が求められている。また、自動車のみならず、鉄道、航空機といった輸送機器、ロボット等産業機器においても、不可欠な軽量化ニーズが存在する。その中で、一定の強度を要する中低炭素鋼、SS鋼等、鋼製部品の材料置換として適用可能なアルミニウム合金鍛造技術である。

製品・技術の特長

- 静的機械的性質において、耐力(降伏応力)が350MPa以上、10%以上の破断伸び(靱性)を必要とする鋼製機能部品の軽量化代替として適用可能。
- 鋼製品に近いコスト提供が可能。
- 加工熱処理技術の一貫で、昨今の塑性加工技術としてはトレンドな内容のものである。

【ファンド名】戦略的基盤技術高度化支援事業(サポイン)
 【研究テーマ名】自動車部材向けアルミニウム合金高速恒温鍛造技術の開発
 【研究開発期間】H20年度～H22年度
 【研究代表者/研究開発グループ】(株)戸畑ターレット工作所 代表取締役社長 松本 大毅
 【発明者】(株)戸畑ターレット工作所 代表取締役社長 松本 大毅 他

製品・技術の市場展開

- 製品化企業/ (株)戸畑ターレット工作所 ●製品化時期/H27年12月
- 販売実績(累積)/ 約1億4千万円(R3年度末)
- 市場展開/ 自動車メーカーに対して一次サプライヤーと連携して新規受注活動を実施していく。また、自動車部品以外のメーカーに対しても拡販活動をすすめる。

製品化企業から一言

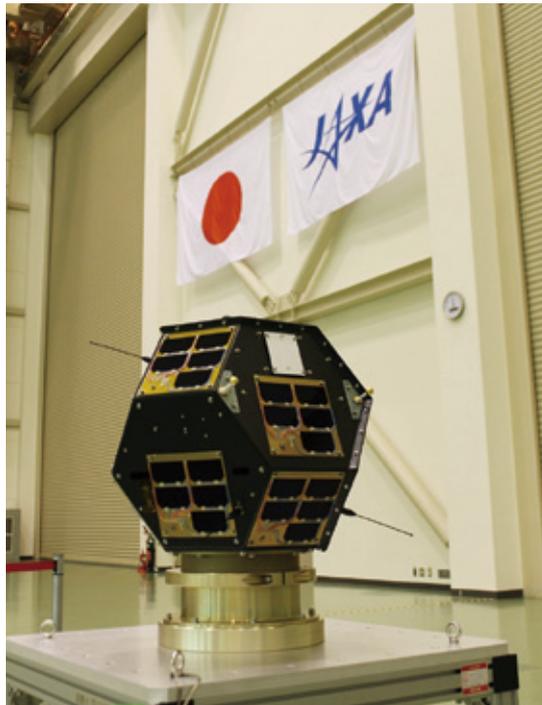
地場中小企業単独では、資金、人材、ノウハウ、様々な面において本格的な研究開発の取組はできませんでしたが、当該助成事業でしっかりとした枠組みで取組ができ、その後の企業間における実用化開発に発展した結果、以下に示すことが享受できました。

- ①学術研究機関(大学等)、行政、協力企業、川下企業(お客様)との新しいネットワークを構築できました。
- ②研究開発、実用化開発の進め方、考え方についてイロハを学べました。
- ③先端技術の開発取組は企業PRとなり、既存事業の拡販に多大なプラスとなりました。
- ④社内の人材育成に大きなプラスとなりました。

CASE
08地球低軌道環境観測衛星
「てんこう」の開発

製品名／技術名

◎地球低軌道環境観測衛星「てんこう」



研究開発の背景及び経緯

大きな太陽面爆発で発生した高エネルギーの荷電粒子が地球周回軌道にある人工衛星を直撃した場合、コンピュータは破壊され、放送、通信、気象観測およびGPS位置情報などのサービスが得られなくなり、莫大な経済的損失が生じてしまう。H22年5月21日、大学宇宙工学コンソーシアム（UNISEC）によって開発されたUNITEC-1（しんえん）はH2Aロケット17号機でJAXAの金星探査機「あかつき」の相乗りとして打上げられ、超小型機として世界ではじめて地球重力圏を越えて深宇宙空間を飛行する探査機となったが、月軌道に至る前の地球から約27万kmのあたりで行方不明になってしまった。代表研究者（九州工業大・奥山圭一）はメンバーの一人として「しんえん」開発に参加したが、この原因はよく分からず、「しんえん」が地球周辺にある強力な放射線帯や宇宙線などの影響でコンピュータが故障し、制御できなくなったことが不具合原因の一つとして考えられている。

製品・技術の概要

強い放射線や厳しい機械的環境に耐荷できる高信頼性の制御コンピュータ技術は確立できておらず、その産業利用は必ずしも進んでいない。そこで本研究では、「厳しい機械的環境や高放射線環境に耐荷できる自律式制御システムの開発」、「その制御システムに振動や放射線を作用させ、異常動作のないことの評価」を行い、その成果を小型衛星（地球低軌道環境観測衛星「てんこう」）の開発に活かし、実際に衛星の宇宙運用を行って、自律制御ロボットの発展普及、産業利用に繋げていくものである。

製品・技術の特長

航空機や自動車はその飛行中や走行中に大きな振動荷重が作用するので、このような機械的環境下におかれても壊れないような構造でなければならない。人工衛星のような宇宙機はロケットによって宇宙へ運ばれ、その多くは地球を周回することでそれぞれのミッションを行っている。宇宙機は静的加速度荷重に加え、正弦波振動荷重やランダム振動荷重が作用し、宇宙機構造はこれら環境に耐荷できることを地上試験で確認しなければならない。また、宇宙機の一部は地球周回環境より厳しい深宇宙の放射線環境をフライトしなければならない。太陽や銀河から飛来する高エネルギー荷電粒子がコンピュータを直撃すると、不具合が発生するか、最悪破壊してしまう。

本研究では、放射線耐性に優れた小型衛星（地球低軌道環境観測衛星「てんこう」）を開発し、それがロケット打上げ時の機械的環境および宇宙空間の放射線環境に耐荷できることを確認する。

【ファンド名】FAIS新成長戦略推進研究開発事業（シーズ創出・実用性検証事業）

【研究テーマ名】高放射線・高振動衝撃環境下でも機能する自律型ロボット制御コンピュータ

【研究開発期間】H30年

【研究代表者／研究開発グループ】九州工業大学 教授（現日本大学 教授） 奥山 圭一

製品・技術の市場展開

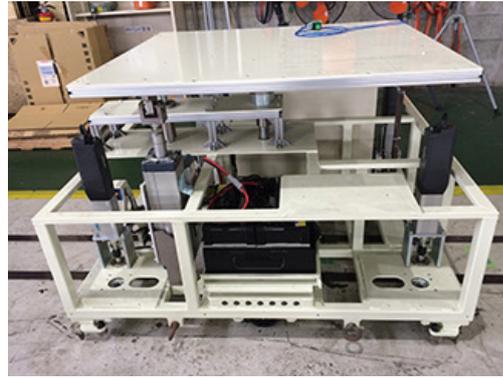
●製品化時期／H30年度

研究開発者から一言

本研究は地球低軌道環境観測衛星「てんこう」開発に活かされ、「てんこう」はH30年10月29日にH2Aロケット40号機で打上げられ、高度約610kmの太陽同期準帰軌道に投入された。「てんこう」は打上げ時の機械的環境に耐荷し、約6ヶ月間にわたる衛星運用を行った。この成果を過酷な環境で使用される自律制御ロボットの開発に活かしていきたい。



▲ロボットの搭載が可能な無人搬送車(開発機)



▼jSeeq®



研究開発の背景及び経緯

2019年版ものづくり白書の経済産業省・国内製造業調査結果では、今後重点的に取り組む経営課題にロボット・自動化技術の回答が一番多かったと記されている。近年では、製造・生産現場へのロボットの導入も一般的となっているが、特に多品種少量型生産が好まれる時代には、多能工ロボットが活躍するロボットの新しいスタイルが必要であると考えた。そこで、以前より連携を行っていた無人搬送車の開発ノウハウを持つ株式会社ヘッズと協力し、ロボット搭載型無人搬送車の研究開発に取り組んだ。さらに自律走行性の向上手段として、JMACS株式会社と協力しリアルタイム測位システムの活用を始めた。

製品・技術の概要

作業ロボットの取付を可能とする移動式作業ロボット指示装置の開発により、製造・生産現場における据え置き型のロボットと近年物流現場への導入が増加している無人搬送車の技術を合わせたロボット搭載型無人搬送車の開発を実現した。これにより、これまでの据え置き型ロボットによる可動範囲や製造ライン変更の制限を緩和でき、ロボットが自ら移動して作業を行う技術は、これからのスマート工場化に向けてのロボットの新たなスタイルの提案の一つとなる。さらに自律走行性向上のために導入した測位システムでは位置情報をリアルタイムに把握することができ、現在は倉庫内製品のピッキングシステムとして製品化している。



製品・技術の特長

◎ロボット搭載型無人搬送車

- ・【多能工ロボット移動の実現】無人搬送車(AGV)に多能工ロボットを搭載することで、多能工を可能とする。
- ・【稼働範囲・工場レイアウトの制限緩和】ロボットが移動可能となることで、据え置きロボットに比べて様々な制限を緩和することができる。
- ・【導入ハードルの低減】1台から導入でき、初期投資を画期的に削減できる。
- ・【特許の取得】特許第6779484号、特許6913317号

◎倉庫製品ピッキングシステム「jSeeq®」

- ・【位置情報の可視化】リアルタイムに位置情報を把握・視覚化できる。

【ファンド名】FAIS新成長戦略推進研究開発事業(シーズ創出・実用性検証事業)

【研究テーマ名】人との協調作業を実現するロボット搭載型無人搬送車の自律走行性能の向上

【研究開発期間】H30年4月～H31年3月(現在は、共同研究・共同研究室として継続中)

【研究代表者/研究開発グループ】(株)ヘッズ、JMACS(株)、北九州工業高等専門学校 教授 久池井 茂

製品・技術の市場展開

- 製品化企業/JMACS(株) ●製品化時期/R2年度
- 販売実績(累積)/販売中(本社工場内にソリューションシステム設置・他社への販売可能)(R3年度末)
- 市場展開/AI・IoT・スマート工場ソリューションパッケージとして提供することで展開中

研究開発者から一言

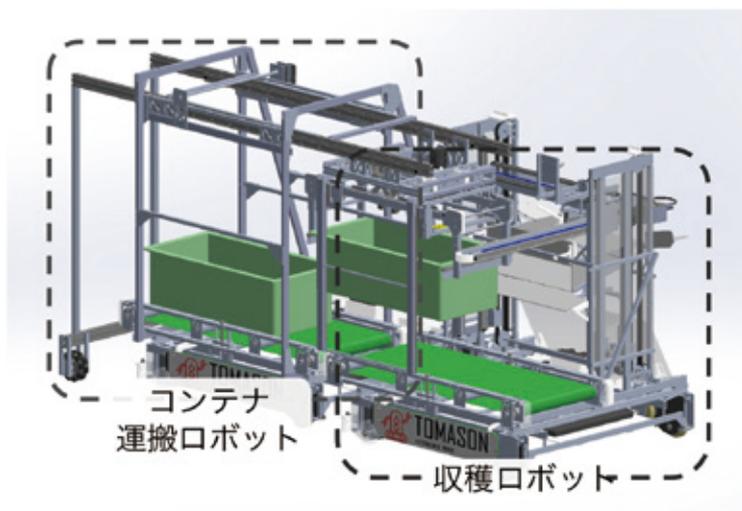
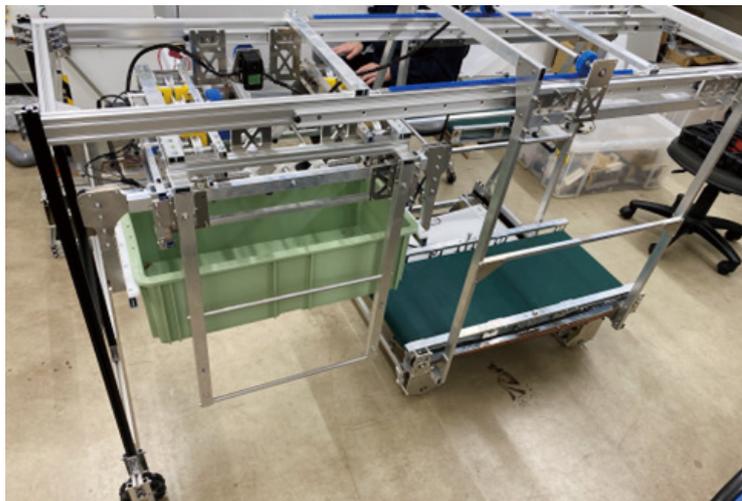
無人搬送車だけでなくスマート工場全体への研究開発や提携先の展開に繋がっています。

CASE
01

製品名/技術名

収穫コンテナ自動排出・格納機能を有する
農作業用汎用型移動台車の開発

◎収穫コンテナ自動排出・格納機能を有する農作業用汎用型移動台車



研究開発の背景及び経緯

近年の農業従事者の高齢化に伴いスマート農業が注目を集めており、市場規模は2024年までに200億ドルに達するとの推定事例もある。

中でもロボットによる収穫作業の自動化について盛んに研究されている。現在の研究のほとんどは収穫までの作業についての自動化を主に検討されており、収穫後の作業(コンテナの運搬・整理などの物流)についてはほとんど議論されていない。

本技術により一般農家への農作業用ロボット導入に伴うインフラ整備の問題及び農作業において農場従事者に降りかかる肉体的負担の問題を解決する。

製品・技術の概要

◎汎用型移動台車の開発

- ・農業用ハウス内の地面・収穫車レール両方の走行が可能な移動機構を有す。
- ・台車に積載するモジュールに応じて機能を変更できる。

◎コンテナ展開・格納機構の開発

- ・3つのスライド機構とハンド機構で収穫コンテナを自由に移動できるコンテナ格納・展開機構を有す。



製品・技術の特長

◎移動台車の汎用化

- ・農場内を移動する移動台車は作業によらず構造を統一できる
- ・用途に応じて収穫機構・コンテナ機構など、交換や付加することができる

◎収穫コンテナの農場内移動の自動化

- ・収穫ロボットとコンテナ搬送ロボットが協調してコンテナの受け渡しができる
- ・任意のコンテナ収納場所に移動・整理できる

【ファンド名】北九州ロボットフォーラム 市内発ロボット創生事業

【研究テーマ名】収穫コンテナ自動排出・格納機能を有する農作業用汎用型移動台車の開発

【研究開発期間】R3年6月～R4年3月31日

【研究代表者/研究開発グループ】北九州工業高等専門学校 准教授 松尾 貴之

CASE
01

交通規制いらずの自動非破壊点検

製品名/技術名

◎トンネル内走行型点検システム



▲MIMM2 外観



◀ひび割れの自動抽出結果



研究開発の背景及び経緯

H11年に新幹線トンネル内のコンクリート崩落事故が起き、橋の点検にビデオ画像を利用する技術を、トンネル検査にも応用できないかと考えました。そこでH22年、三菱電機株式会社と共同で、走行しながらトンネルの覆工面カラー画像と高精度な3次元空間位置データを効率よく取得できるMIS&MMS(Mobile Imaging Technology System&Mobile Mapping System)愛称MIMM(ミーム)を開発しました。

製品・技術の概要

走行しながら非接触で定量的なトンネル内のデータを取得することが可能。車両は検査・計測車として規制緩和取得を行っており、トンネル覆工用照明点灯走行を認可された車両です。

また、MIMM計測のデータ解析にAIを導入し業務で運用を進めています。MIMM画像からトンネル壁面のひび割れや付帯設備を自動抽出したり、他施設物で発生する損傷などを判定するためのソフト開発を行い、従来人が行っていた作業をAI技術で自動化することで業務の迅速化や効率化を進めています。



製品・技術の特長

- ・【交通規制のないトンネル点検】▶道路利用者への負担が大きいトンネルの通行止めや交通規制の必要がない。
▶長大なトンネルも短時間で効率よく計測ができるため大幅なコストダウンが計れる。
- ・【省エネ&高精度】▶システムの特長…指向性の高いLED照明を搭載し、省電力で高い照度を得ています。
▶高精度3D形状計測を可能…0.1mm分解能、100万点、200回転/秒のレーザを搭載したため、トンネル覆工面の微小な段差も検出できるなど、トンネル点検に必要な高精度3D形状計測を可能としています。
- ・【新都市社会技術融合創造セミナー】「トンネル健全性評価プロジェクト」

【ファンド名】FAIS中小企業産学官連携研究開発助成金

【研究テーマ名】コンクリート構造物における損傷劣化抽出処理技術の開発

【研究開発期間】H13年度～H22年度

【研究代表者/研究開発グループ】坂本 敏弘 計測検査株

製品・技術の市場展開

- 製品化企業/計測検査株 ●製品化時期/H13年 画像診断システム H22年 走行型点検車両
- 販売実績(累積)/34億7千万円(R3年度末)
- 市場展開/鉄道トンネル、導水路、狭小トンネルなどに対応できるよう、計車両搭載型トンネル点検支援システムMIMM-Sで市場展開しています。GPS不可視下(地下鉄や坑道や水路など)でもレーザ計測が可能など様々なメリットがあります。

製品化企業から一言

地震災害が起きたときには、建設コンサルタントとともに現地に向かいMIMMによってトンネル点検を行い復興に貢献しました。また、MIMMを小型化しMIMM-Sとして利用するなど新たな活用に取り組んでおります。まだ人が介在している項目は多く、即日完納には至っていないため、さらなる時間短縮のための自動化の開発や結果のばらつきを最小限にし、低コスト化を目指したい。

CASE 02

製品名/技術名

超並列処理による投票方式物体検出アルゴリズムの高速化の研究

◎超高速データ処理エンジン

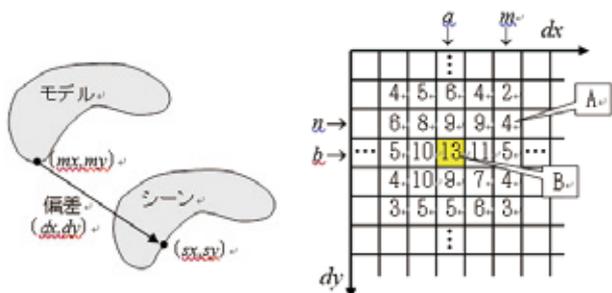


図1 偏差(左)と投票テーブル(右)

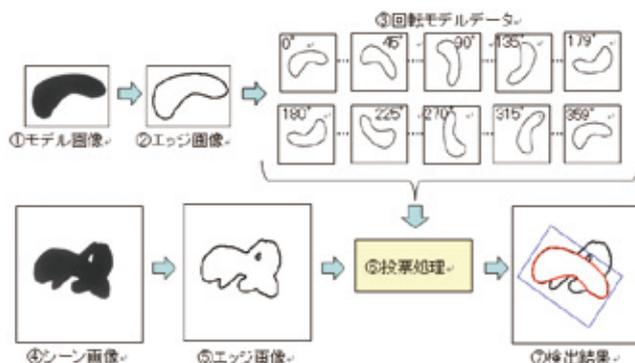


図2 物体検出の処理の流れ

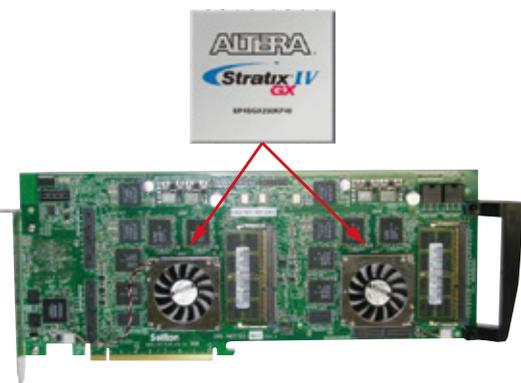


図3 FPGAチップ(左)と画像処理基板(右)

図1に投票方式の基本的な原理を示す。左図はモデルとシーンのエッジの位置の偏差であり、この偏差をカウントしたのが右図の投票テーブルである。投票値が最大となる偏差がモデルからシーンへの平行移動量となる。

図2は全体の処理の流れである。対象物の回転を検出するために、事前に対象物を1度間隔で回転させた回転モデルデータを準備する。それぞれの回転モデルに対して投票処理を実行する。この投票処理はモデルごとに独立しているため並列処理が可能となる。

これらの処理を実行するために開発した画像処理基板が図3である。左図に示すアルテラ社(現インテル)のFPGAチップを2個実装している。この基板は、投票処理だけでなくカメラからの画像入力、エッジ検出などの前処理の機能も備えている。この基板はパソコンのPCIスロットに挿入してパソコンから制御する。物体検出処理では、基板上で実行した投票処理の結果(偏差と回転量)をパソコン側のソフトに渡す。検出実験では、エッジの数が少ない小さな対象物では、2msと高速な検出処理ができることを確認した。

研究開発の背景及び経緯

物体検出は、カメラ画像から目的とする物体(対象物)を検出する画像処理技術であり、様々な生産ラインで使われている。我々が提案する投票方式による物体検出アルゴリズムは、任意形状の対象物に対して対象物の回転や一部隠れた場合でも検出が可能である。また演算処理が加減算のみからなり、処理が簡単でハードウェア化が期待できる。本事業ではアルゴリズムのハードウェア化を当時注目されていたFPGAを使って画像処理基板を開発し、本アルゴリズムを実装して処理の高速化に取り組んだ。

製品・技術の概要

FPGAでの処理の特徴は並列処理やパイプライン処理があげられ、特に高速化では並列度を上げることが重要となる。例えば、処理で使用する360枚の回転モデルデータの投票処理では、それぞれの演算結果が独立しているため並列化が可能となる。並列度を上げるには内部ゲート数の多い高機能なFPGAの採用や複数のチップ(マルチFPGA)構成が考えられる。高機能なFPGAでは不要な機能も搭載され高価である。一方、複数のチップ構成では、チップ間の回路パターンが複雑になり基板サイズが大きくなる。以上のことを考慮しながら本方式に適したハードウェア構成(FPGAの機種、個数やメモリとのアクセスなど)を検討し、専用基板を開発した。

製品・技術の特長

画像処理用のFPGAチップは、ロジック数が22万個以上、内部メモリが約2MByteであるアルテラ社(現インテル)製のStratix IVを採用した。開発した専用基板はこれを2個使用した。この基板はパソコン内のPCIバスに挿入して使用する。このFPGAチップに搭載するソフトはハードウェア記述言語であるVHDLで作成した。ソフトの構成は、高速化のために並列化やパイプライン処理を用い、概略演算と詳細演算の二段階サーチなどの工夫で処理時間が目標の5ms以下を実現した。

- 【ファンド名】FAIS産学連携研究開発助成金(産学事業化促進)
- 【研究テーマ名】超並列処理による投票方式物体検出アルゴリズムの高速化の研究開発
- 【研究開発期間】H21年
- 【研究代表者/研究開発グループ】九州工業大学 准教授 脇迫 仁

製品・技術の市場展開

- 製品化企業/ソリトンシステムズ(株)
- 製品化時期/H22年度

研究開発者から一言

当時としては5ms以下の高速で物体検出が実現でき、展示会等に出展して市場の反応を見ました。技術的には好評でしたが、コストが高い等の課題がありました。本FPGAの実装事例により、後日、東芝テリー(株)との共同研究を行い、同社の簡易センサに本アルゴリズムを搭載することができました。

CASE
03

脳波・心電図・筋電から、加速度・ジャイロ・温度・気圧が同時計測可能な小型無線生体モニター

製品名 / 技術名

◎ ミニチュアDAQターミナルintercross-311、413、415



▲ミニチュアDAQターミナル(型式 intercross-415)



▲マイクロDAQターミナル(型式 intercross-413)

研究開発の背景及び経緯

脳波信号を用いて、その人の状態を判別し、その状態に依存して、パソコンを動かしたり、機械を動かしたりする研究分野であるブレインマシンインターフェイス(BMI)が注目されている。様々な脳信号計測装置のうち脳波計が一番安価で利用出来、その応用が期待されてきた。しかし脳波を用いたBCIシステムの構築にあたっては、脳波を測定するための電極装着方法、及び脳波計装置の制約のために実用化が難しいとされてきた。本研究では、それらの困難を電極の改良と無線化技術により克服し脳波を用いたBMIシステムの実用化を目指した。実際には、かぶっただけで脳波が測定できるドライ電極とBluetooth技術により拘束性が無くモビリティの高い脳波計が開発出来た。

製品・技術の概要

本製品の応用性は高く、例えば、英語学習しているかどうかを θ 波で検出可能であるほか、学習に飽きた事も脳波で検出可能である。また人が快適と感じているかどうかも脳波で検出可能で、様々な職場環境の快適性も勤務者の脳波を測定すれば検出可能である。さらに、今後自動運転車が普及してくるに従って車酔いの問題も表面化してくると考えられるが、車酔いしているかどうかも脳波で検出可能なので、自動運転車の運転方法が乗っている人に適しているかどうかも脳波で検出可能であると考えられる。以上、教育系市場、福祉系市場、カーエレクトロニクス市場などに広く応用でき、今後、アイデア次第で様々なビジネス展開も可能であると考えている。



製品・技術の特長

複数の生体信号(脳波・心電・筋電・脈波・呼吸など)のほか、加速度、ジャイロ、温度、気圧が同時計測可能です。8チャンネル入力まで対応可能です。TTLによるトリガー入力(2チャンネル)により、音刺激による事象関連電位が計測できます。電極間抵抗計測機能付きのため、脳波電極設置の適否判定ができます。また、D/A出力1チャンネル搭載で、機能の拡張が可能です。さらに、Webカメラの動画と生体信号の測定が可能であり、人の動作時の様々な信号が測定可能です。

【ファンド名】FAIS新成長戦略推進研究開発事業(シーズ創出・実用性検証事業)

【研究テーマ名】実用的なブレインマシンインターフェイス脳波計システムの開発

【研究代表者/研究開発グループ】九州工業大学 教授 夏目 季代久

製品・技術の市場展開

- 製品化企業 / インタークロス株
- 製品化時期 / H28年度
- 販売実績(累積) / 1億5千万円(R3年度末)
- 市場展開 / コミュニケーションを目的としたものから情動や感性の評価へ市場も広がっている。

製品化企業及び研究開発者から一言

【製品化企業】

機器の販売という形での展開でしたが最近企業研究所やマーケティングなど市場要望に対応する過程で、開発機器を使用した測定や解析の受託ビジネスへと展開しており、コンサル過程でアカデミアの先生との再度連携という新しい体制構築へと進んでいます。

【開発研究者】

本研究に関わる製品は主に外資系企業主導で行われてきましたが、インタークロス社は他の国内企業に先んじてモバイル型脳波計を開発し製品化してくれました。製品化のおかげで脳波に興味を持つ人たちも増加しました。今後、Soceity5.0以降の社会実現のため、フィジカル空間とサイバー空間を繋ぐ基礎技術としてブレインマシンインターフェイス技術を普及、発展させていきたい。

CASE
04

製品名/技術名

スポーツ選手と指導者のための
メンタルコンディションを可視化するアプリ

◎メンタルコンディションチェックアプリ「メントレアプリ」



研究開発の背景及び経緯

スポーツ選手は心理面強化が競技力向上に直結しやすいですが、メンタルのコンディションチェックは紙でのアンケート方式が主流で、チーム内のコンディション把握がしっかり行えていない問題やメンタルに関して効果的な指導が行えていない現状があります。そこで、スポーツ心理学の知見とAIを活用し、スポーツ選手向けメンタルチェックアプリの開発を行いました。

開発したアプリでは、スポーツ選手はスマホから必要最小限のメンタルに関する質問に答えていくだけで、日々の自分のメンタルコンディションを簡単に確認・管理できます。また、コーチや監督は選手が入力したデータを管理画面からまとめて確認・比較することで、日々の練習日誌データ(グラフ・記述内容)から選手の状態(良い・悪い)を迅速に評価できます。そのため、チームのフィジカル・メンタルのコンディション管理を行えるツールとなっています。

製品・技術の概要

メントレアプリはスポーツ選手が日々のコンディションを管理するために利用するスポーツ心理学で蓄積された知見やメンタルトレーニングを搭載し、メンタルの状態を可視化できるアプリです。以下のような4つの特色をもちます。

- 1) 自己分析
自分の特徴を分析できる複数の心理尺度を用意。またパフォーマンス時の心理状態の分析も可能。
- 2) 目標設定
日々の目標、短期目標、中期目標、長期目標について行動目標と結果目標を設定することができ、それぞれの目標でカウントダウンと評価が可。
- 3) コンディションチェック
毎日、朝と夜に入力を行うことで、日々のフィジカル面とメンタル面の調子をチェックすることができます。
- 4) メンタルトレーニング
新しい技術を習得するときや、プレーの改善、プレーのリハーサル、心理面の改善、対策を行う際に用いることができる基礎的なメンタルトレーニングをアプリで行うことができます。体力や技術と同じように心理面をトレーニングすることにより、競技で最高のパフォーマンスを発揮できるようになります。

製品・技術の特長

4つの機能(自己分析/目標設定/コンディションチェック/メンタルトレーニング)で日々のメンタルコンディションの把握と改善が可能で、また、チーム単位で利用することにより指導者と選手の強い絆を醸成し、目標の実現に大きな力を発揮できます。

技術的には、以下の点を搭載した唯一のアプリとして優勢を保ちます。

- ・日々のメンタルコンディションを簡単なアンケートで算出できます。
- ・AIによるフィジカル・メンタルコンディション診断が可能です。
- ・多数のメンタルトレーニングをアプリで行うことができます。

【ファンド名】FAIS新成長戦略推進研究開発事業(実用化研究開発事業)

【研究テーマ名】障害者スポーツ選手向けメンタルコンディションチェックアプリの開発

【研究開発期間】H28年度

【研究代表者/研究開発グループ】(株)ブラテック、一般社団法人 行動評価システム研究所、国立大学法人 九州工業大学

製品・技術の市場展開

- 製品化企業/(株)ブラテック
- 製品化時期/H29年～
- 販売実績(累積)/約1,000アカウント 1,200万円(R3年度末)
- 市場展開/大学、高校のスポーツチーム、地場のスポーツチーム(アビスパ、ボルクバレット)、学会でのPR

製品化企業から一言

メンタルトレーニングを行える本格的なアプリとして開発を行いました。開発には非常に時間と労力がかかりましたが、一定数の販売実績を上げることができ、安堵しております。

現在、主に大学、高校のスポーツチームなどで利用いただいておりますが、リアルスポーツでの利用に限らず、近年同じくアスリートとして注目を集めるeスポーツチームや進学塾/予備校に通う受験生など、目標に立ち向かうすべての人に活用が可能なのでそのようなアプリ開発も検討したいと考えております。

並列処理ソフトウェア基盤 Pelemay(ペレメイ)技術と、その応用について

製品名 / 技術名

©Pelemay PelemayFp

Elixirプログラム例

```

1..1_000_000 # 1から1,000,000までからなるリストの
|> Enum.map(& &1 * 2) # 各要素を2倍して
|> Enum.map(& &1 + 1) # さらに1加える

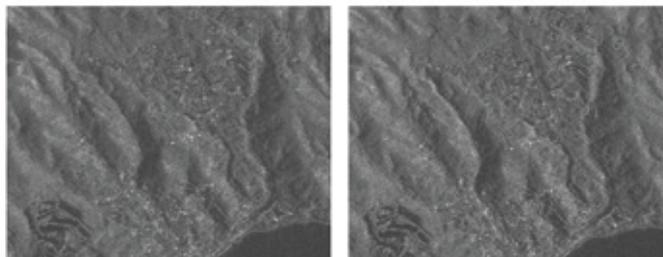
{_, img} =
  Evision.imread!(src) # srcのファイルを画像ファイルとして読み込み
|> Evision.threshold!(127, 255, Evision.cv_THRESH_BINARY)
| | | # 2値化して img に入れる

Evision.imwrite!(dst, img) # dstのファイルにimgを書き込む

```

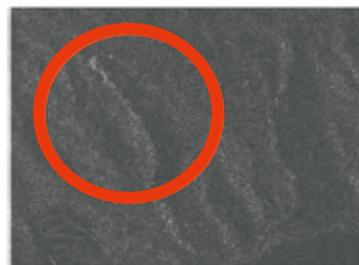
Pelemay技術は上記のようなコードをシステムに適合させて分散並列処理することで高速化できる

2021年7月豪雨前後の静岡県熱海付近



前後の画像を精密に位置合わせし差分を取ることで土砂災害が白く浮き出ている

Pelemay技術により分散並列処理させるプロトタイプを開発



研究開発の背景及び経緯

CPUのクロック周波数は、1988年から2003年にかけて年40%の向上を果たしたが、2003年以降は発熱や消費電力の問題により急速に鈍化し、年2%程度の向上しか果たせていない。2003年以降のCPUの進化は、主にCPUコアを増やすこととSIMD(シムデイ)命令という1つの命令で複数データを操作できる機械語命令を備える並列処理によるアプローチが中心となっている。クロック周波数が向上する時代にはソフトウェアがそのままでも実行速度が向上したが、2003年以降のCPUの進化ではCPUに備わる並列処理機能を活用するようソフトウェアを書き換えないと性能を引き出せない。

製品・技術の概要

本研究開発では、並列処理に向けたプログラミング言語であるElixir(エリクサー)に注目し、その並列処理性能を向上させる技術シーズであるPelemay技術の研究開発を行った。Pelemay技術は、機械学習や画像処理の高速化に向いていることから、応用技術の研究開発も併せて行った。その研究成果をElixirの原作者であるJosé Valim(ジョゼ・ヴァリム)が取り入れ、Elixirにおける機械学習のデファクトスタンダードとなるNx(エヌエックス)技術群を開発した。現在は、Pelemay技術をNxに適用する技術の研究開発と、Pelemay技術のリアルタイム人工衛星画像処理・信号処理への応用研究開発と防災や交通、観光分野等への社会実装の提案を行っている。

製品・技術の特長

Pelemay技術は分散並列処理による高速化に適した特長を持つ。まとまったデータ群を、左から右に、あるいは上から下に、順番に変換していくデータ変換プログラミングの形で記述した読みやすいプログラミングスタイルのElixirコードを、Pelemay技術によりシステムの適性に合わせて効率よく分散並列処理していくことができる。プログラムコードの読みやすさ(可読性)と実行効率を両立できるのが、Pelemay技術の最大の特長である。この技術を応用して、人工衛星から得られた数万ピクセル四方の巨大な画像を、複数のコンピュータ・ユニットに分散させ、それぞれが持つ並列処理性能を最大限引き出して高速に処理を行うことで、リアルタイムに土砂災害を検出するシステムのプロトタイプを構築した。

【ファンド名】FAIS新成長戦略推進研究開発事業(シーズ創出・実用性検証事業)

【研究テーマ名】市民クラウド構想と北九州市製造業・観光業へのAI/ML導入に向けたElixir(エリクサー)の基礎研究

【研究開発期間】H30年～

【研究代表者/研究開発グループ】北九州市立大学 准教授 山崎 進

【発明者】山崎 進、久江 雄喜

製品・技術の市場展開

- 製品化企業/株minsora、(株)オーイーシー、(一社)海峽都市関門DMO
- 製品化時期/R元年度
- 販売実績(累積)/約210万円(A-STEPトライアウトの支援。これを原資にさらなる研究開発を実施)(R3年度末)
- 市場展開/リアルタイム人工衛星画像処理・信号処理とそれを利用した防災・交通分野等の社会実装への応用を研究開発中

研究開発者から一言

Pelemay技術は、言ってみれば、スーパーコンピュータによって得られるような高速な計算処理性能を、費用対効果や消費電力あたりの性能が高いPCやIoTなどのコンピュータ・ユニットを複数束ねて構築したコンピュータ・クラスターで実現する技術です。従来のこのような技術はプログラムコードの読みやすさを犠牲にすることが多かったのですが、Pelemay技術だとデータを順番に変換していくような読みやすいコードで記述することができます。有望な応用先として機械学習や人工衛星画像処理・信号処理を探究しています。他にも応用先を募集しています。

CASE 01

製品名/技術名

あらゆる流動物質の ネバネバ度を測るメーター

◎ネバメーター



▲IMI-0501



▲IMI-0901

研究開発の背景及び経緯

年齢を重ねると体にはさまざまな変化が現れるが、口の中も例外ではない。高齢者によく見られる口腔乾燥状態は、咀嚼や嚥下機能にも影響を与えている。口腔機能と大きく関連する高齢者や要介護高齢者の口腔乾燥状態と食機能を、より客観的に評価する方法を確立して、口腔環境と口腔機能を改善し、高齢者のQOLを向上させたいと研究を進めた。

製品・技術の概要

あらゆる流動物質の曳糸長測定試験、凝固分析試験用として極めてシンプルな測定器で、弾性の強い試料・検体を測定するウェット測定法と粘性の強い試料・検体を測定するドライ測定法を組み合わせることにより、診断検査、開発、品質管理、工程分析の現場でリアルタイムに有益なデータを取得することができる。



製品・技術の特長

- 極めて少量の試料・検体で測定可能
- ネバネバ度の時間変化も読み取り(凝固反応計測)
- 操作が簡単で簡便に測定ができ、緊急時にも対応可能
- ランニングコストがかからないので、スクリーニングテストに最適
- 小型軽量で、持ち運びが簡単

【発明者】九州歯科大学 理事長・学長 西原 達次、(株)石川鉄工所 代表取締役 石川 清光

【FAISの支援】TLOによる技術移転

製品・技術の市場展開

- 製品化企業 / (株)石川鉄工所
- 製品化時期 / H14年度
- 販売実績(累積) / 約4,000万円 他にレンタル・受託サービス等 約3,000万円(いずれもR3年度末)
- 市場展開 / イノベーション関連の問い合わせが多数あり、今後、サンプル測定やレンタルを通じて販売に繋がるであろう案件が増加傾向にある。

製品化企業から一言

医療分野のみならず、国内・海外からあらゆる分野の問い合わせが多数あり、販売、レンタル、受託検査の実績が年々増加傾向にあります。ヨーロッパ(ドイツ、オランダ、デンマーク)を中心に、イギリス、アメリカ、韓国等へも出荷しています。開発初号機IMI-0501から、今現在はIMI-0901(微小応力測定)や、IMI-1801(ハイスピード測定)等の上位機種の開発販売へと繋げており、北九州市(FAIS)、九州歯科大学の技術協力のバックアップが、大きな原動力となっています。



▲製品名:MAC600

研究開発の背景及び経緯

GEヘルスケアから、AI(人工知能)を利用し、心電計と連動させる事で、病名の予測をする心電計の開発依頼があった。背景として、九工大・佐藤研のAIは、既にGE社のジェットエンジンの故障予測に利用された実績があったため、それを、医療分野へ応用することとした。

製品・技術の概要

AIを使った病名予測機能搭載の心電計



製品・技術の特長

通常的心電計は、単に心電図しか計測できないが、本研究開発により、AI(人工知能)を搭載させ、過去の心電図(4000人分)のデータを学習させ、病名判断(確率表記)ができる機能が最大の特長である。

現在、GE社がこの製品に多少の改善を加え、販売を継続中である。

【ファンド名】FAIS産学連携研究開発助成金(産学事業化促進)

【研究テーマ名】音声認識技術による心電信号の補正

【研究代表者／研究開発グループ】九州工業大学 教授 佐藤 寧

製品・技術の市場展開

- 製品化企業／GEヘルスケア
- 製品化時期／H24年度
- 市場展開／医療機関への販売