

YNU
産学官連携 News LetterDEPARTMENT OF INDUSTRY-UNIVERSITY-
GOVERNMENT COLLABORATION 産学官連携推進部門工学研究院長
福富 洋志

INTRODUCTION

横浜国立大学の産学官連携推進のために

—工学研究院の重点課題と産学連携—

国立大学がこぞって産学官連携を推進しています。研究成果の社会還元が大学の使命の一つであるだけでなく、産学連携が国内外での大学評価の指標の一部になっていることなども後押ししています。

大学における研究は、基本的には教員個々人が学問的興味、探究心、創造力、時には野心や使命感により選んだ課題について行われます。こうした個人の研究を如何にして高度化し、成果があがるようにするのは研究者組織である研究院等の重要ミッションです。

このため、工学研究院では、実績があり、強み・特色のある分野において課題を共有できる教員が緩く結合して世界・全国的な専門研究を推進するため、下記の4分野を平成27年度に選考しました。

- ・ 極限エレクトロニクス・フォトンクスに関する研究
- ・ 持続可能社会を支える創・蓄・省エネルギーに関する研究
- ・ ものづくりライフイノベーションに関する研究
- ・ 社会基盤材料の長寿命化に関する研究

ここでの成果の多くは社会実装を志向するものです。それゆえ、遠からず研究者にとって産学連携が重要課題となります。このため、研究者組織と産学連携のマネジメントや方針の立案を担当する組織の間の議論だけでなく、実際の研究現場において、研究者と知財マネージャーあるいは産学官連携コーディネーターが、予算や研究環境などを直接議論・立案する仕組みを強めていくことが、「本気の連携」を進めるために必要であると考えられます。

CONTENTS

巻頭言	1
YNU 産学官連携推進部門の活動	2
テクニカルショウヨコハマ2017 報告	3~6
シリーズ YNU 研究拠点紹介 第6回 「YNU 人工知能研究拠点」	7
「情報・物理セキュリティ研究拠点」	8



YNU産学官連携推進部門の活動

YNUの研究経営を強化する

研究推進機構 産学官連携推進部門 部門長 金子 直哉

研究推進機構 産学官連携推進部門は、大学の研究経営（研究資金を集め、研究体制を整備し、研究力を高め、研究活動を推進し、研究成果を最大化する）を強化するため、“4つの成果”につながる支援活動を展開しています。

- ・企業等との研究連携の構築
- ・国等の競争的資金への応募
- ・全学的研究活動（大型プロジェクト、研究拠点など）の推進
- ・全学的戦略特許（外部連携や外部資金のための特許など）の権利化

そのために、“4つの方策”を柱とする支援体制を整備しました。

- ・未来ビジョンに基づく大型連携
- ・部門選定型重点支援
- ・研究強化型知財マネジメント
- ・国・企業・地域への情報発信

第一の「未来ビジョンに基づく大型連携」は、最初に企業との連携で目指す“未来ビジョン”を定め、そこからバックキャストして“大きな研究構想”を描き出すもので、これまでにない“本気の産学連携”が得られます。

第二の「部門選定型重点支援」は、部門が選定した研究テーマに人的資源（産学官連携コーディネーターや知的財産マネージャーによる支援など）や知的資源（部門が構築した産業界とのネットワーク、部門が収集した企業動向など）を集中投入するもので、“本学の強み”を強化し、“次の時代を担う強み”を創出することを目的としています。

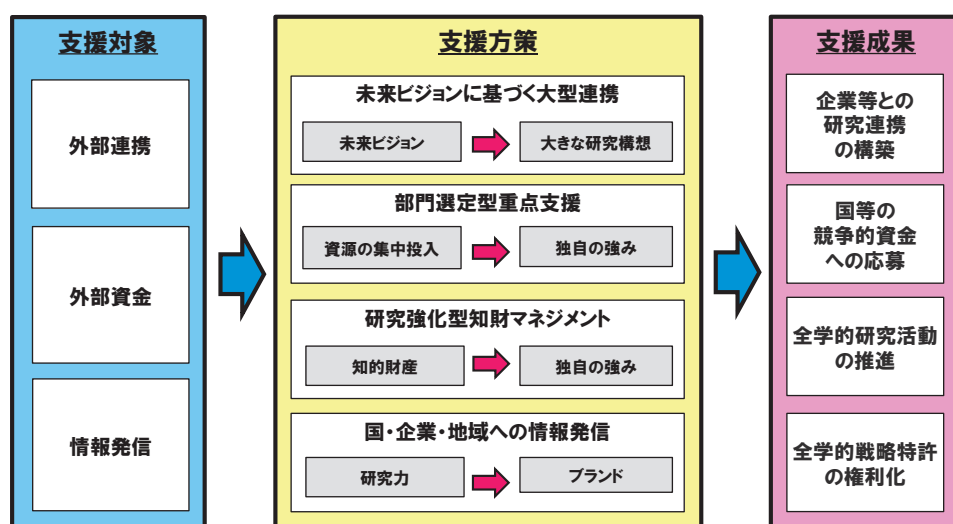
第三の「研究強化型知財マネジメント」では、従来のライセンス収入を主体とする取り組みから、外部連携や外部資金をもたらす特許を重視する形に知財マネジメントを転換しました。

その上で、第四の「国・企業・地域への情報発信」として、神奈川県内に研究拠点を有する主要企業を重点に、「YNU研究力」を発信しています。

これらの仕組みを駆使しながら、今後は「人工知能」などを支援テーマの中心に据えて、研究経営強化に貢献していく計画となっています。

産学官連携推進部門の活動概要

- 「外部連携」「外部資金」及び「情報発信」を重点対象に定め、YNUの研究経営（研究資金を集め、研究体制を整備し、研究力を高め、研究活動を推進し、研究成果を最大化する）を支援している。

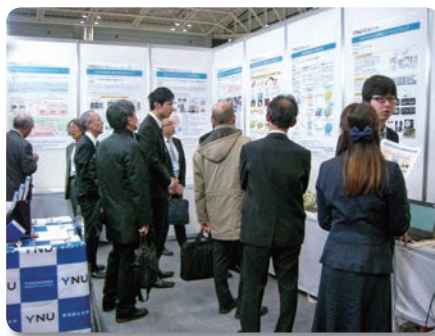


テクニカルショウヨコハマ2017全体報告

2017年2月1日（水）～3日（金）パシフィコ横浜で行われた「テクニカルショウヨコハマ2017」に本学が出展しました。この展示会は、神奈川県下最大級の工業技術・製品に関する総合見本市で、38回目となる今回は「未来をひらく新技術」をテーマに開催され、3日間合計で3万1千人強の来場者が有りました。

本学の展示ブースでは、5つの研究テーマと工学研究院「ものづくりライフイノベーション研究拠点」のポスター展示及びデモンストレーションを行いました。また、開催初日に行われた産学連携ワークショップでは「ものづくりライフイノベーション研究拠点」の3名の教員が研究活動の紹介を行いました。本学ブースには、900名弱という、過去最高となる来場者が有りました。大変ありがとうございました。

本号では、以下3～6頁にわたって当日展示しました技術シーズを、要約して再録します。また当日展示しましたポスターは、本学研究推進機構 HP にも掲載しております（<http://www.ripo.ynu.ac.jp/news/278.html>）。是非、ご覧下さい。



自由曲面の新たな製造方法

工学研究院 前川 卓 教授

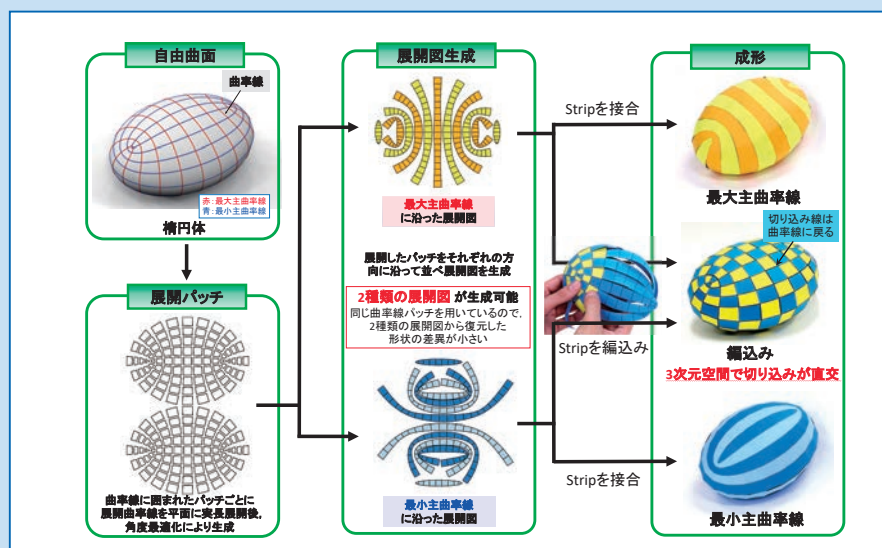


工学研究院の前川研究室では、「形状を式で表現し、設計や製造を支援する」というコンセプトのもと、コンピュータ支援による製品の設計（CAD）、解析（CAE）、生産（CAM）、検査（CAT）等、デジタルエンジニアリングで総称される技術の研究をすすめています。

今回紹介する技術は、自由曲面から構成される3次元構造物を製作するための新しい方法です。自由曲面上には最大と最小主曲率の方向に接する直交する2本の曲率線が存在します。本技術では、これらの直交する曲率線群に囲まれた

曲面パッチを展開し、展開された曲面パッチを最大主曲率線と最小主曲率線に沿って並べることによって2種類の展開図を作成します。この2種類の短冊（ストリップ）を編み込むことで3次元構造物を組立てます。

製作に使う短冊群は自動的に生成され、短冊間のすきま調整のような処理も不要です。生成された短冊を編み込むことで、紙、金属、プラスチックなどのシート状の素材を用いて自由曲面3次元構造物を簡単に実現でき、車両や船舶などのCFRP成形、ペーパークラフト等様々な分野への応用が期待されます。



自由曲面の展開図作成とストリップ編み込みによる3次元構造物の生成

ロボットによる多様なパーツハンドリング

工学研究院 前田 雄介 准教授



前田研究室では、ロボットに関連する様々な技術の研究を行っています。ここでは、把持技術に関して、我々独自の取り組みである2つの研究を紹介します。

①ケーシングベスト把持技術：物体をロボットの指で取り囲み幾何学的に逃げられないようにし（図1 a）、その指を剛体部と柔軟部で構成して剛体部でケーシングしつつ柔軟部で物体をグリップする技術です（図1 b）。この技術では、幾何学的な情報だけから把持条件を決定する事ができます。即ち、ロボットに複雑な制御を行わなくても、シンプルに位置制御だけを行う事で、様々な物体を把持する事ができます。

②衝撃を利用した未知物体の検出とピッキング技術：ロボットで衝撃操作（パンチング）を行い物体に微小な移動を発生させて、その動きによって物体検出をする技術です（図2）。この技術では、事前知識無しに未知物体を背景と分離・検出が可能です。

当研究室では、他にもロボット教示など様々な研究を行っています。HP <http://www.iir.me.ynu.ac.jp/> を是非ご覧ください。

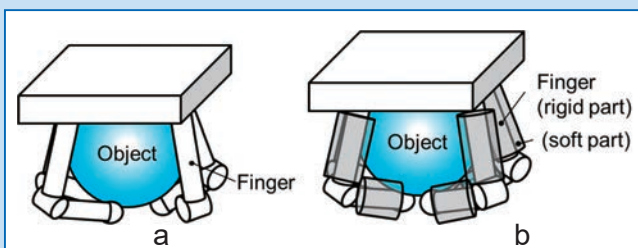


図1 ケーシングベスト把持技術の概念図。
a) ケーシング、b) ケーシングベスト把持

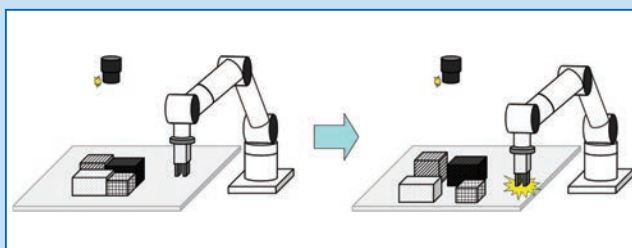


図2 衝撃を利用した未知物体の検出とピッキング技術の概念図。
衝撃によって物体を検知（右図）

サイボーグ技術の医用福祉・リハビリ応用を目指して

工学研究院 加藤 龍 准教授



工学研究院加藤研究室ではサイボーグ技術（身体機能を機械システムで置き換える技術）の研究開発を行っています。特に、上肢機能の再建（代替、補助・回復）・拡張を行う医用福祉・リハビリ機器への応用を目指しています。

上肢機能を「代替する技術」では、事故で欠損した前腕や上腕を再建する「筋電義手システム」（図1：前腕義手、図2：上腕義手）を、「補助・回復する技術」としては、脳卒中などで麻痺した手指にも簡単に装着可能な「外骨格型手指リハビリ装置」を、また上肢機能を「拡張する技術」としては、腹腔内に5指型ハンドを挿入して手術操作を支援する「腹腔鏡下手術支援システム」の開発などを複数の医療機関と連携しながら研究開発を行っています。

本研究室の最大の特徴は、実際に人に装着して使えるモノを創る、ということです。機械自体が軽くて簡単に装着可能、軽量であっても力強く且つ精密に動作する、等々を具現化することに重きをおいて研究を行っています。

このようなシステムの実用化を目指す方々、あるいは、この技術をより実用的なものにする為のセンサーなどの機構部品技術をお持ちの方々との協業を期待しています。

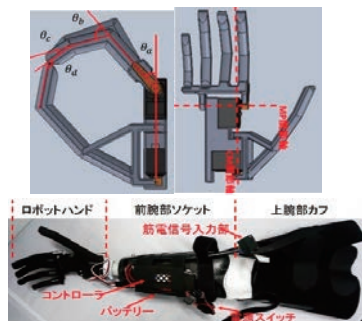


図1 基本3種の把持姿勢がとれる
実用型筋電義手

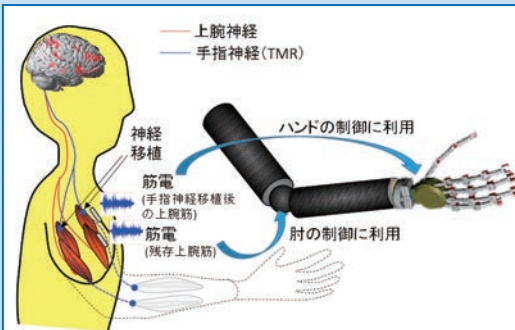


図2 手指の神経移行術を利用した
上腕筋電義手の制御

極限環境試験を用いた 高品質設計コンソーシアム

リスク共生社会創造センター 澁谷 忠弘 准教授



当センターでは、平成28年度に、国内大学では初めて導入した極限環境試験HALT (Highly Accelerated Life Test) と材料損傷センシングシステムを活用した高品質設計コンソーシアム(図1)を設立しました。このコンソーシアムでは、極限環境試験における機能限界試験のメカニズムを明らかにし、設計プロセスでの活用方法を確立させることを目標としています。

HALT装置としては、Qualmark社製Typhoon 2.5(図2)を導入しました。この装置では、 $-100\sim 200^{\circ}\text{C}$ を $60^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 以上で温度変化が可能、最大50 Grms (10~5000Hz) で6軸ランダム振動が可能です。この範囲で、加熱ステップ、冷却ステップ、温度変化、振動、複合等の試験を実施可能です。加えて、本学独自に、光ファイバーを用いた歪などの物理量、水素濃度や塩化物イオンなどの化学量を測定・評価する事が可能な物理・化学センシングシステムを実装しています。

本コンソーシアムでは、6軸振動と温度急変における損傷機構の解明、機能限界試験のためのモニタリング手法の最適化、シミュレーションによる機能限界・損傷予測手法の確立などを行います。皆様の参画をお待ちしております。

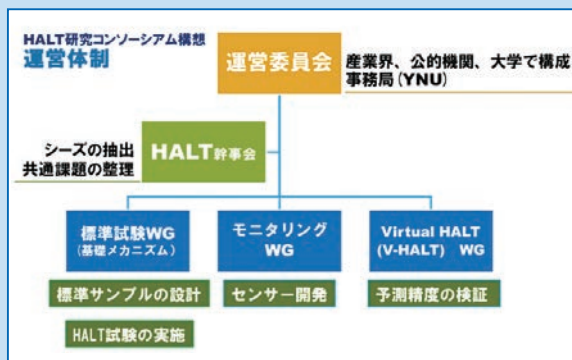


図1 極限環境試験を用いた高品質設計コンソーシアムの構成



図2 HALT装置外観

毛髪の再生医療のための培養皿

工学研究院 福田 淳二 准教授



脱毛症は、直接生命を脅かす病気ではないものの個人の印象に大きく関わるため、その治療法の開発は世界的に強く望まれています。薬剤や植毛治療などの治療法があり、比較的大きな市場を形成していますが、いずれも欠点があり、特に末期脱毛症には効果があまりありません。そこで、毛髪の再生医療に大きな期待が寄せられています。毛髪の再生医療では、毛髪を作り出す毛包と呼ばれる組織の細胞を移植することで、末期脱毛症も治療できると考えられています。

私達の研究室では、シリコンゴム製の培養皿(図1)を開発し、これを用いて2種類の毛包の細胞を培養することで、毛包原基と呼ばれる「毛の種」を大量に作り出すことに成功しました。この毛包原基を毛のないヌードマウスに移植したところ、毛髪が伸長してくる様子(図2)が観察されました。患者の治療には、5千個程度の毛包原基が必要ですが、図1に類似した直径10cmの培養皿を作製し、十分量の毛包原基を作製できることも確認しました。今後は、患者さん本人の細胞を使って同じように毛髪を再生できることや安全性の確認などを行い、実用化に向けて研究を進めたいと考えています。

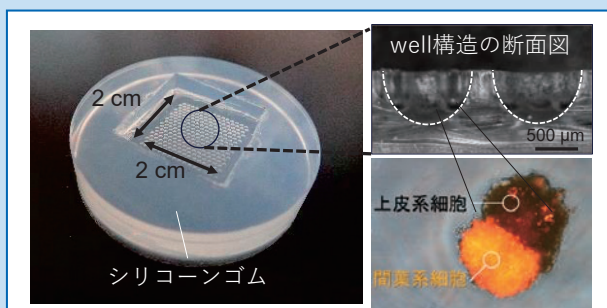


図1 毛包原基用の酸素透過性培養皿



図2 ニードマウスへの移植

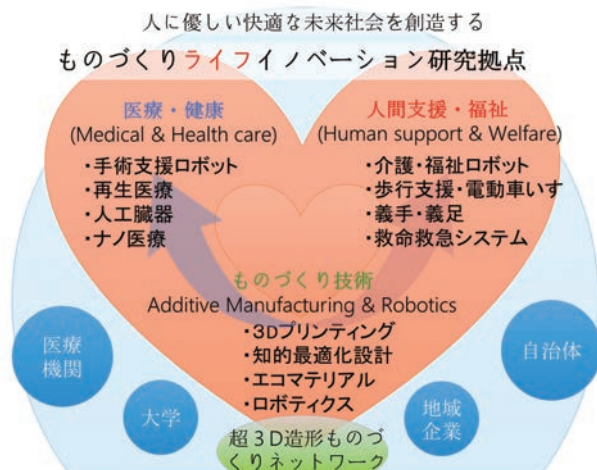
工学研究院「ものづくりライフイノベーション研究拠点」

工学研究院「ものづくりライフイノベーション研究拠点」は、分野横断的に17名の教員（含アドバイザー教員5名）から構成されています。人に優しい快適な未来社会を創造する（図）事を目標に、平成28年度より活動を開始しています。

本拠点では、①豊かな未来社会を創造する「革新的なものづくり技術」、②未来の高度医療を拓く「先進医療・健康技術」、③人の健康と快適な生活を支える「人間支援・福祉技術」、の研究開発を行っています。

以下、2つの技術シーズを紹介します。

<http://monozukuri-life-innovation.ynu.ac.jp>



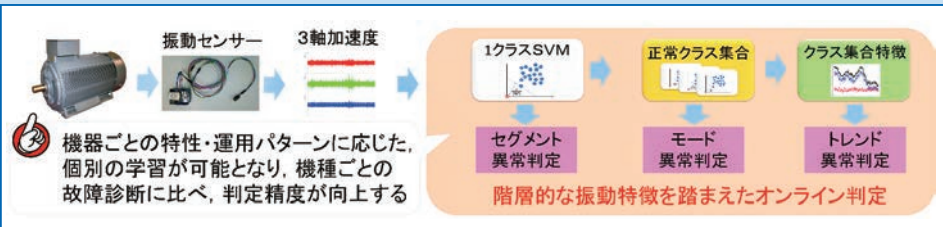
ものづくりライフイノベーション研究拠点の概念図

人工知能による「もの」のライフサイクルマネジメント

工学研究院 濱上 知樹 教授



濱上研究室では、様々な分野を対象に人工知能の研究を行っています。その中では、老朽化が進むインフラや大規模システムなどにおいて、これまで人間の経験や勘にたよっていた様々なモノのライフサイクル管理を、人工知能によって効率化・高度化することで、保守作業の効率化、モノの自律的リノベーション、安全・安心な社会の持続的発展に貢献することを目的とした研究も手がけています。例として、それぞれの機器・機械固有の特徴をオンラインで取得しながら正常からの逸脱度を定量化する機械学習技術（図参照）や、システムの運用履歴をもとに異常や故障を検知するための特徴抽出法や、高度な制御ルールを抽出するための構造クラスタリングの手法を開発しています。



回転機の階層的振動特徴を用いたオンライン故障診断システムの例

力を感じる医療・福祉介護次世代ロボット

工学研究院 下野 誠通 准教授



下野研究室では、機能性ハプティックアクチュエータ及び力触覚技術の医療・福祉・介護支援分野における実用化を目指しています。応用対象として、医療を支援するための医療デバイス、手術支援ロボット、障害などに起因する身体能力低下を補う福祉を支援するためのリハビリテーション支援ロボット、高齢者介護を支援するための生活支援ロボットの4分野に定めて（図参照）、研究開発を推進しています。（尚、本研究は（公財）神奈川科学技術アカデミーのプロジェクトとして実施されています。）



機能性ハプティックアクチュエータの医療福祉への応用展開

シリーズ YNU研究拠点 第6回



YNU人工知能研究拠点

拠点長 環境情報研究院教授 長尾 智晴



この度YNU研究拠点として新たに「人工知能」研究拠点が発足し、活動を開始しました。昨今、IoTやIndustrie 4.0などに関連してビッグデータの解析や利活用、知能化技術の利用、AIによる企業の戦略形成など、人工知能に関わる企業からの相談が毎週のように私のところに来ています。また、多くの企業がAIやデータサイエンスがわかる人材を求めています。このような社会状況を鑑みて、人工知能の研究開発と産官学連携活動の推進、世界的な研究拠点の形成などを目的として当拠点が作られました。当拠点は環境情報研究院の情報系の教員を中心に、所属部局に関係なく人工知能技術に興味がある教員が参加しており、今後さらにメンバーを拡充する予定です。AIに基づくイノベーションを推進するためには理系教員だけでは不十分であり、文系教員の方々のご協力が不可欠です。当拠点は文理融合の研究拠点なのです。昨今、機械学習の手法としてDeep Learning（深層学習）に過度の注目が集まっていますが、深層学習には、構築された処理の内容が理解しづらい、学習に膨大なデータが必要である、調整が困難である、などの課題が多く、決してオールマイティな手法ではありません。このため企業で利用する際も問題が多いのが現状です。当拠点は深層学習だけに頼っているような他大学・企業等の研究機関とは異なり、現在の深層学習ブームの次に来る、次世代の人工知能の開発を行っています。具体的には、機械学習や解法そのものを進化的に自動構築する進化的機械学習、処理の見える化、説明可能で安心して利用できるAI、機械学習の精度保証、企業における人工知能技術の活用とその社会実装などです。だからこそ、当拠点でなければ実現できないことが多く、企業からの引き合いが非常に多いのです。今後の当拠点の活動にご注目頂けると幸いです。



氏 名	所属部局・部門分野・職名	現在の専門・学位	役割分担等
長尾 智晴	環境情報研究院・社会環境と情報部門・教授	知能情報学・工学博士	拠点運営, 機械学習, 画像処理, 進化計算法, 進化型ニューラルネット
田村 直良	環境情報研究院・社会環境と情報部門・教授	自然言語処理・工学博士	文脈解析, 文章理解, 作文や物語文章の解析
森 辰則	環境情報研究院・社会環境と情報部門・教授	自然言語処理・工学博士	情報検索, 情報抽出, 言語情報処理
富井 尚志	環境情報研究院・社会環境と情報部門・准教授	データ工学・博士(工学)	ビックデータ管理, データベース設計
白石 俊彦	環境情報研究院・人工環境と情報部門・准教授	機械力学・制御・博士(工学)	ニューラルネットワーク, 非線形現象論, 振動制御, 機械のインテリジェント化
白川 真一	環境情報研究院・社会環境と情報部門・講師	知能情報処理・博士(工学)	進化計算, 機械学習, 画像処理, 画像認識
濱上 知樹	工学研究院・知的構造の創生部門・教授	知能システム・博士(工学)	機械学習, システム情報処理
島 圭介	工学研究院・知的構造の創生部門・准教授	生体医学工学・博士(工学)	パターン認識, 確率ニューラルネット, 生体信号解析, 医療福祉支援システム
濱津 文哉	工学研究院・知的構造の創生部門・助教	知的計測・博士(工学)	最適化, 画像処理, 知的計測
中田 雅也	工学研究院・知的構造の創生部門・助教	進化計算・博士(工学)	進化的最適化, 進化的機械学習, データマイニング

情報・物理セキュリティ研究拠点

拠点長 環境情報研究院教授 松本 勉



YNU「情報・物理セキュリティ研究拠点」は、「情報・物理セキュリティ」分野における未解決問題の特定と解決を目指し学術面で貢献するとともに、社会への実展開を志向する研究実践グループです。本拠点がベースとなり国際連携と産学連携を実施する先端科学高等研究院 (IAS-YNU) の「情報・物理セキュリティ研究ユニット」が活動しています。さらに、本拠点では高度な研究を通じたセキュリティ解析力 (対象のセキュリティの本質を見抜くセンス) を強化するための教育方法論の開発も併せて実践しています。



今日、「情報セキュリティ」という概念とその重要性は広く認知されていますが、現実の問題や技術を合理的に捉えるには、セキュリティの論理的側面に目を向けるだけではなく、論理を支える物理面をも総合的にとらえることが必要であると考え、「情報セキュリティ」分野を部分として含むより広い分野を表すために「情報・物理セキュリティ」という分野名を採用しています。このため必然的に、組込みと汎用、IoT, サイバーフィジカルシステムといったキーワードで示される分野を包含しています。

サイバー攻撃等や電子化・情報化に起因する多様なリスクを軽減し、セキュリティが維持された持続可能な社会を構築することは大きな課題です。本拠点では、情報の論理的側面と物理的側面や、人の思考・行動をも総合的に考え、人・モノ・データ・お金・ソフトウェア・ハードウェア・ネットワーク・生活・ビジネス・社会に係るセキュリティの基礎から応用までの未解決問題を研究対象としています。特に、計算リソースの制約、リアルタイム性のニーズ、ユーザビリティとの相反などにより、従来はセキュリティ技術を導入できなかった厳しい環境においても利用可能となるセキュリティ技術を考案するという重要な課題に取り組んでいます。さらに、セキュリティの評価に関し高い納得性が得られるという意味で信頼できるセキュリティ技術の方法論の開拓に取り組んでいます。具体的には、以下のサブテーマ群につきトップレベルの研究を実施しています。

- インフラストラクチャ向け組込みセキュリティ技術の革新：クラウド型情報処理を支える高機能暗号実装技術、自動車の内部ネットワークセキュリティと外部通信セキュリティを強化する技術、計測セキュリティ技術、サイバーテロ対策、等の研究とその教育方法論開発
- ソフトウェア・ネットワークセキュリティ技術の革新：標的型サイバー攻撃の早期検知、動向把握、攻撃コード・マルウェアの解析、信頼できるネットワーク対応ソフトウェアシステム、機能の不当な改変や秘密データの不当な読出しに強いソフトウェア (耐タンパーソフトウェア) の作成技術、等の研究とその教育方法論開発
- 暗号理論の革新：情報理論的セキュリティを有する暗号、高機能暗号、セキュアな合成が保証される暗号プロトコル設計論、等の研究とその教育方法論開発
- 端末・ハードウェア・人のセキュリティ技術の革新：IoTを支えるハードウェアセキュリティ技術・デバイスの耐タンパー性・耐クロールン強化、ナノ人工物メトリクス、バイオメトリクスセキュリティ評価、等の研究とその教育方法論開発
- 未知先端課題の探求：未知の重要セキュリティ課題群の発掘と研究実施

【研究概要】

YNU研究拠点名称：情報・物理セキュリティ研究拠点

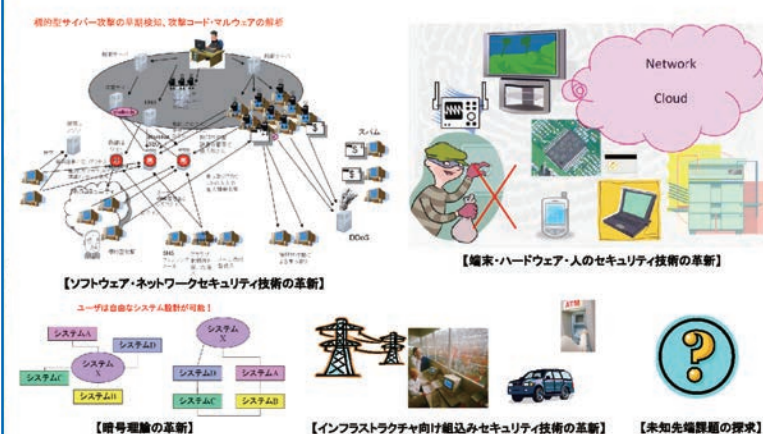
英文名称：Research Center for Information and Physical Security

YNU

研究テーマ：サイバー攻撃等に対抗する情報・物理セキュリティの未解決問題への挑戦

メンバー：[環境情報研究院] 松本 勉 教授 (拠点長)、四方順司 教授、吉岡完成 准教授

キーワード：持続可能性と情報・物理セキュリティ、より厳しい環境でのセキュリティの充実



■拠点トップページ <http://ipsr.ynu.ac.jp/index.html>

氏名	所属部局・部門分野・職名	現在の専門	役割分担・最近のトピックス
松本 勉	大学院環境情報研究院・社会環境と情報部門・教授	情報学	組込みソフトウェア・ハードウェア技術、人工物・バイオメトリクスをベースとする研究および全体統括
四方 順司	大学院環境情報研究院・社会環境と情報部門・教授	情報学	暗号理論、情報理論、理論計算機科学、計算数論をベースとする研究
吉岡 完成	大学院環境情報研究院・社会環境と情報部門・准教授	情報学	サイバーセキュリティ、情報システムセキュリティ、マルウェア対策をベースとする研究

お問い合わせ先

〒240-8501 横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5 共同研究推進センター棟
横浜国立大学 産学官連携推進部門 産学官連携支援室 TEL.045-339-4381
E-mail: cordec@ynu.ac.jp URL: <http://www.ripo.ynu.ac.jp/>

