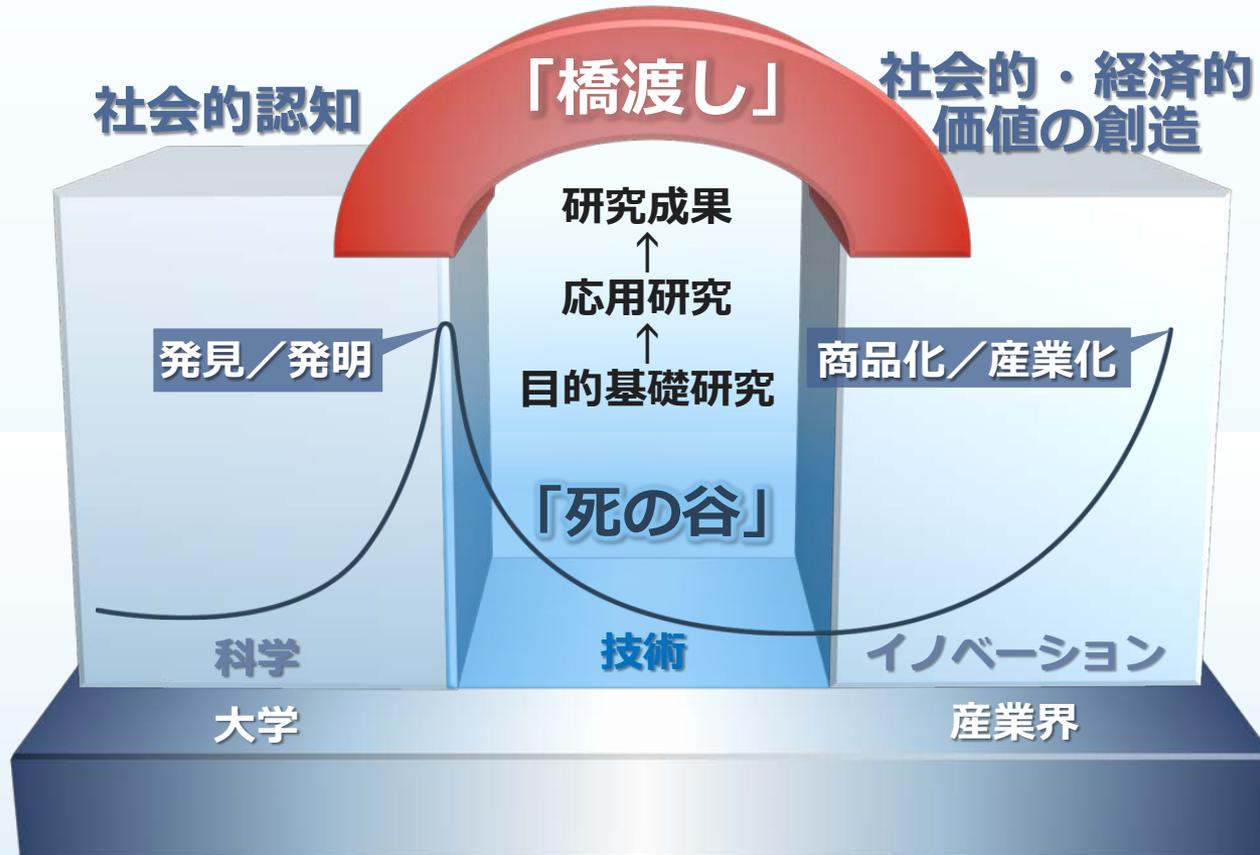


産総研における理数系人材について

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

産総研のミッション



産総研は、イノベーション創出に向けて研究成果の「橋渡し」を推進すると共に、橋渡しに向けた目的基礎研究を推進します

産総研の人員・予算



○常勤の研究職員（約2,300名）、ポスドク等の契約職員（約2,000名）、大学・企業等からの外来研究員等（約5,400名）を含め、合計約9,400名が産総研で研究開発活動を実施。

○総収入額は約1085.2億円。

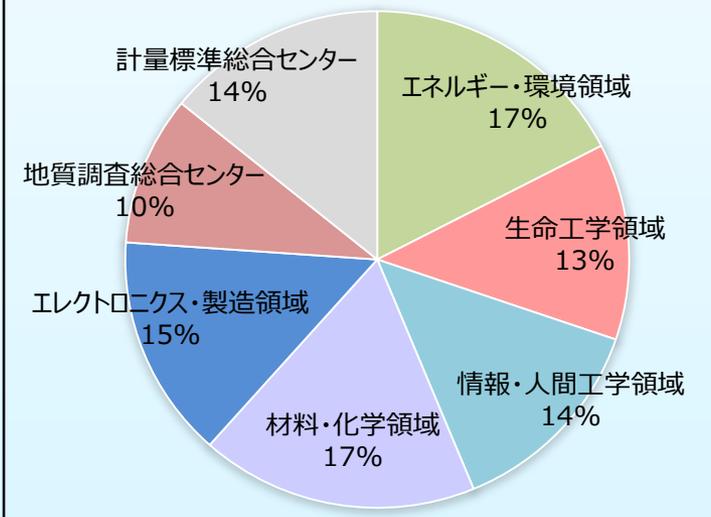
● 研究職員（うち外国籍）	2,331名（139名）
[うちパーマナント]	[1,982名]
[うち任期付]	[349名]
● 事務職員（うち外国籍）	699名
職員合計	3,030名（139名）
● 役員（非常勤1名含む）	13名
● 招聘研究員	233名
● ポスドク	243名
● テクニカルスタッフ	1,549名
合計	5,068名

（平成30年7月1日現在）

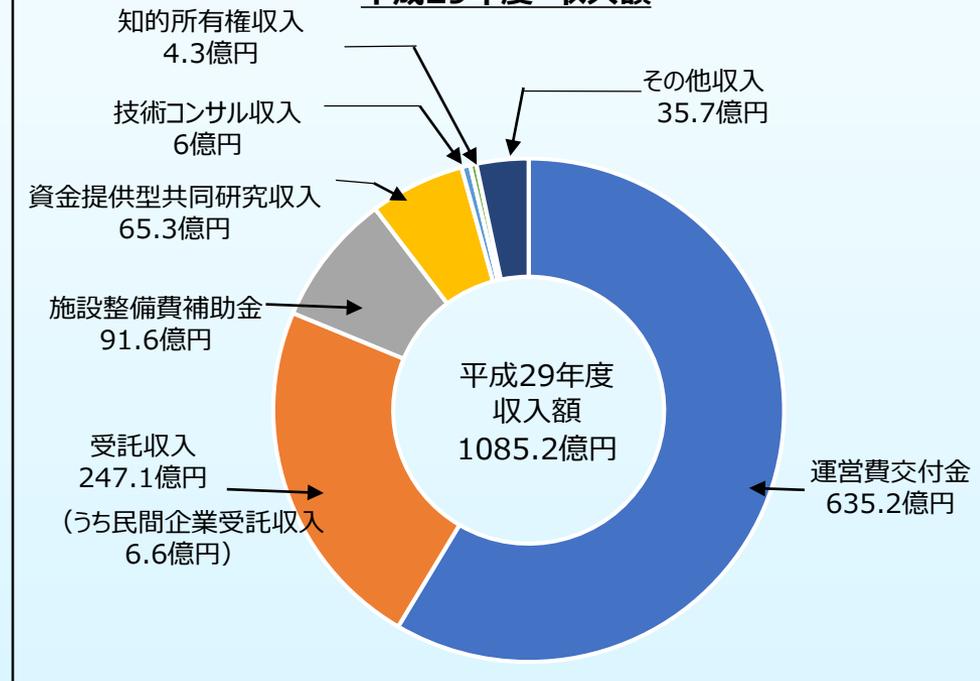
産学官連携制度等による外部からの研究員等受入実績数

● 企業から	1,867名
● 大学から	2,446名
● 独法・公設試等から	1,043名
	（平成29年度受入延べ数）

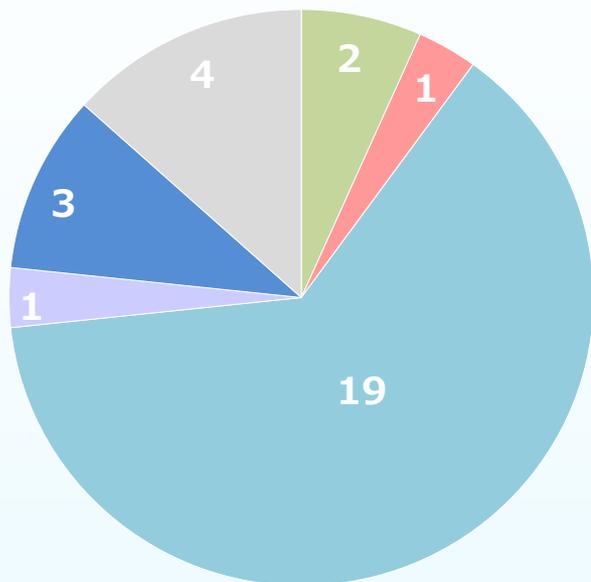
**領域別の研究職員構成
（平成30年7月1日現在）**



平成29年度 収入額



産総研での理数系出身の研究者



研究者数：30名 / 約2,300名

(数学、数理科学等の専攻の研究者をカウント)

- エネルギー・環境領域
- 生命工学領域
- 情報・人間工学領域
- 材料・化学領域
- エレクトロニクス・製造領域
- 計量標準総合センター

【所属する研究ユニット】

エネルギー・環境領域

安全科学研究部門、環境管理研究部門

生命工学領域

バイオメディカル研究部門

情報・人間工学領域

サイバーフィジカルセキュリティ研究センター、
人工知能研究センター、知能システム研究部門、人間情報研究部門、
ロボットイノベーション研究センター、自動車ヒューマンファクター研究センター、
情報技術研究部門、人間拡張研究センター、情報・人間工学領域研究戦略部

材料・化学領域

磁性粉末冶金研究センター

エレクトロニクス・製造領域

ナノエレクトロニクス研究部門、製造技術研究部門

計量標準総合センター

物理計測標準研究部門、物質計測標準研究部門

活躍事例①

所属・氏名・専攻

人工知能研究センター 確率モデリング研究チーム 研究員
川本 達郎
物理学専攻

研究内容

ネットワーク構造解析理論 × 機械学習

人と人の関係、人と物の関係、などのネットワーク、グラフの構造や、その上の情報処理アルゴリズムの性質を数理的手法によって解析し、新しいクラスタリング手法などの機械学習手法の提案につなげている。

- 論文、国際会議発表

"Cross-validation estimate of the number of clusters in a network", Scientific Reports, 7, 3327 (2017)

"Detectability thresholds of general modular graphs", Physical Review, E 95, 012304 (2017)

"Comparative analysis on the selection of number of clusters in community detection", Physical Review, E 97, 022315 (2018)

"Algorithmic detectability threshold of the stochastic block model", Physical Review, E 97, 032301 (2018)

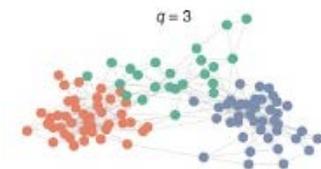
"Cross-validation estimates of the number of modules in higher-order networks", Journal of Physics: Conference Series, Vol.1036 012016 (2018)

"Mean-field theory of graph neural networks in graph partitioning, Advances in Neural Information Processing Systems (NurIPS 2018), 4362-4372 (2018)

- 受賞: IIS PhD Student Live 2012, Best Presentation Award, 2012



グラフ構造データ



グラフ中の
まとまりの検出

活躍事例②

所属・氏名・専攻

人工知能研究センター 機械学習研究チーム 研究員
 唐木田 亮
 複雑理工学専攻

研究内容

数理 x 深層学習

深層ニューラルネットワークなどの機械学習の学習過程を数理的に解析することによって、学習アルゴリズムの性能の数理的な評価、性能保証や、効率の良い学習アルゴリズムの提案につなげている。

・論文、国際会議発表

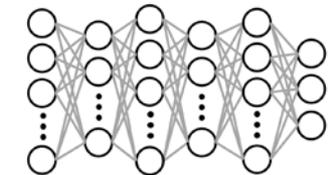
"Dynamical analysis of contrastive divergence learning: Restricted Boltzmann machines with Gaussian visible units", *Neural Networks*, 79, 78-87, 2016

"Adaptive natural gradient learning algorithms for unnormalized statistical models", *International Conference on Artificial Neural Networks (ICANN 2016)*

"Information geometry of Wasserstein divergence", *Geometric Science of Information (GSI 2017)*

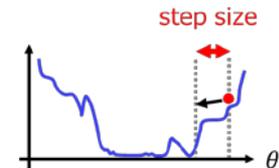
"Universal Statistics of Fisher Information in Deep Neural Networks: Mean Field Approach", *arXiv*, 2018

- ・受賞：平成29年度神経回路学会論文賞, 2017、学生奨励賞, 2016年度人工知能学会全国大会, 2016、Best Student Paper Award, 24th European Symposium on Artificial Neural Networks, Computational Intelligence and Machine Learning, 2016、学生最優秀プレゼンテーション賞, IBIS2015, 2015、IEEE Computational Intelligence Society Japan Chapter Young Researcher Award, 2015、日本神経回路学会大会奨励賞, 2014



深層ニューラルネット

数理解析



学習のステップ幅の最適化による効率的学習

活躍事例③

所属・氏名・専攻

サイバーフィジカルセキュリティ研究センター
 ソフトウェアアナリティクス研究チーム 研究員
 井上 純
 数学専攻

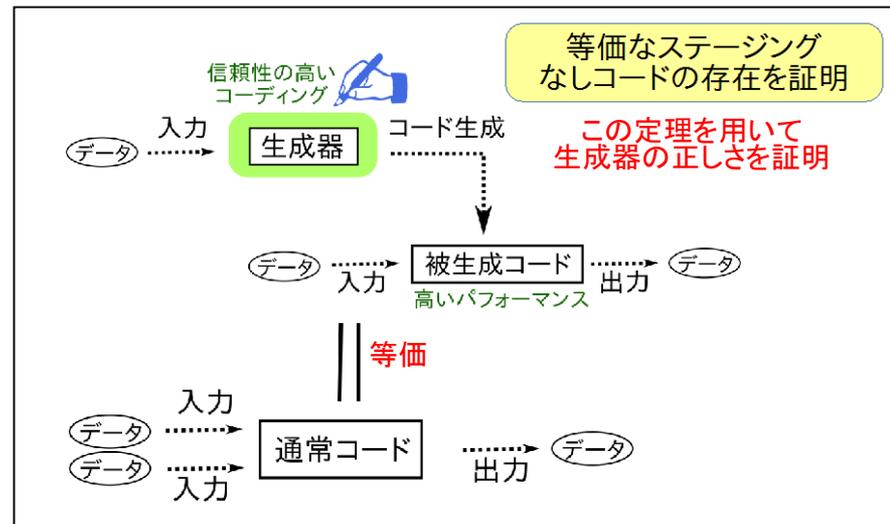
研究内容

数学 × プログラミング (バグ混入を防ぐ技術の研究)

- ・マルチステージプログラミングの検証
- ・高信頼性(チューニングミス等の防止)と高効率性(実行速度)の両立を目的としたプログラミング手法
- ・ステージングの正しさを**生成器の正しさを示す**ことで証明
- ・数学的技法を活用しバグの有無を分析する為の数理モデルや方法論を整備
- ・分野の主要な会議/論文誌で発表 [1] [2]
- ・並行システムの分析言語などでも類似の方向性の業績[3]

・論文、国際会議発表

[1] Inoue and Taha, "Reasoning About Multi-Stage Programs", ESOP 2012.
 [2] Inoue and Taha, "Reasoning About Multi-Stage Programs", JFP, 2016. (IF付き)
 [3] Inoue and Yamagata, "Operational Semantics of Process Monitors", RV 2017.



ステージングの正しさを数学に的検証
 ステージング:コードを生成するプログラムを書く機能

活躍事例④

所属・氏名・専攻

サイバーフィジカルセキュリティ研究センター
 セキュリティ保証スキーム研究チーム 研究チーム長
 吉田 博隆
 数学専攻

研究内容

数学 × 軽量暗号の設計

(IoT機器向けに省リソースで攻撃に対抗する暗号の研究)

- ・統計的手法による攻撃に対する耐性を有する軽量ハッシュ関数の設計と評価
- ・高安全性(統計的攻撃への耐性)と軽量実装性(省リソース)の両立を目的とした設計手法
- ・数学的技法を活用し攻撃耐性を評価する為の数学的方法論や既存攻撃のモデルを構築
- ・分野の主要な論文誌で発表 [1][2]
- ・8-bitマイコン上での効率性が認められ規格化[3]

・論文、国際会議発表

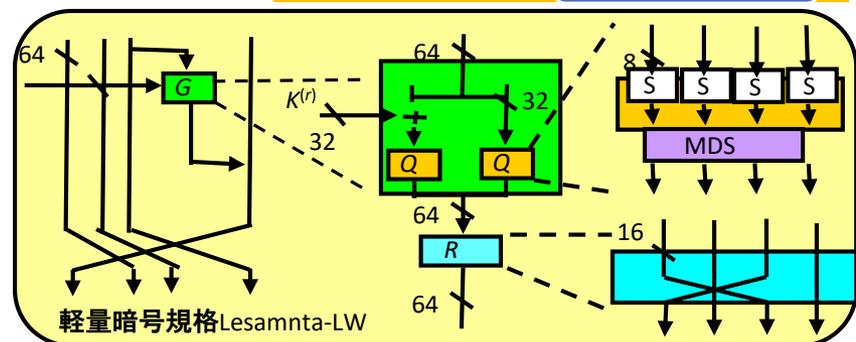
[1] Shoichi Hirose, Hidenori Kuwakado, Hiroataka Yoshida: A Pseudorandom-Function Mode Based on Lesamnta-LW and the MDP Domain Extension and Its Applications. IEICE Transactions 101-A(1): 110-118

[2] Shoichi Hirose, Kota Ideguchi, Hidenori Kuwakado, Toru Owada, Bart Preneel, Hiroataka Yoshida: An AES Based 256-bit Hash Function for Lightweight Applications: Lesamnta-LW. IEICE Transactions 95-A(1): 89-99 (2012)

[3] ISO/IEC 29192-5:2016

Information technology -- Security techniques -- Lightweight cryptography -- Part 5: Hash-functions

・受賞： 工業標準化事業表彰 産業技術環境局長表彰 国際標準化奨励者表彰



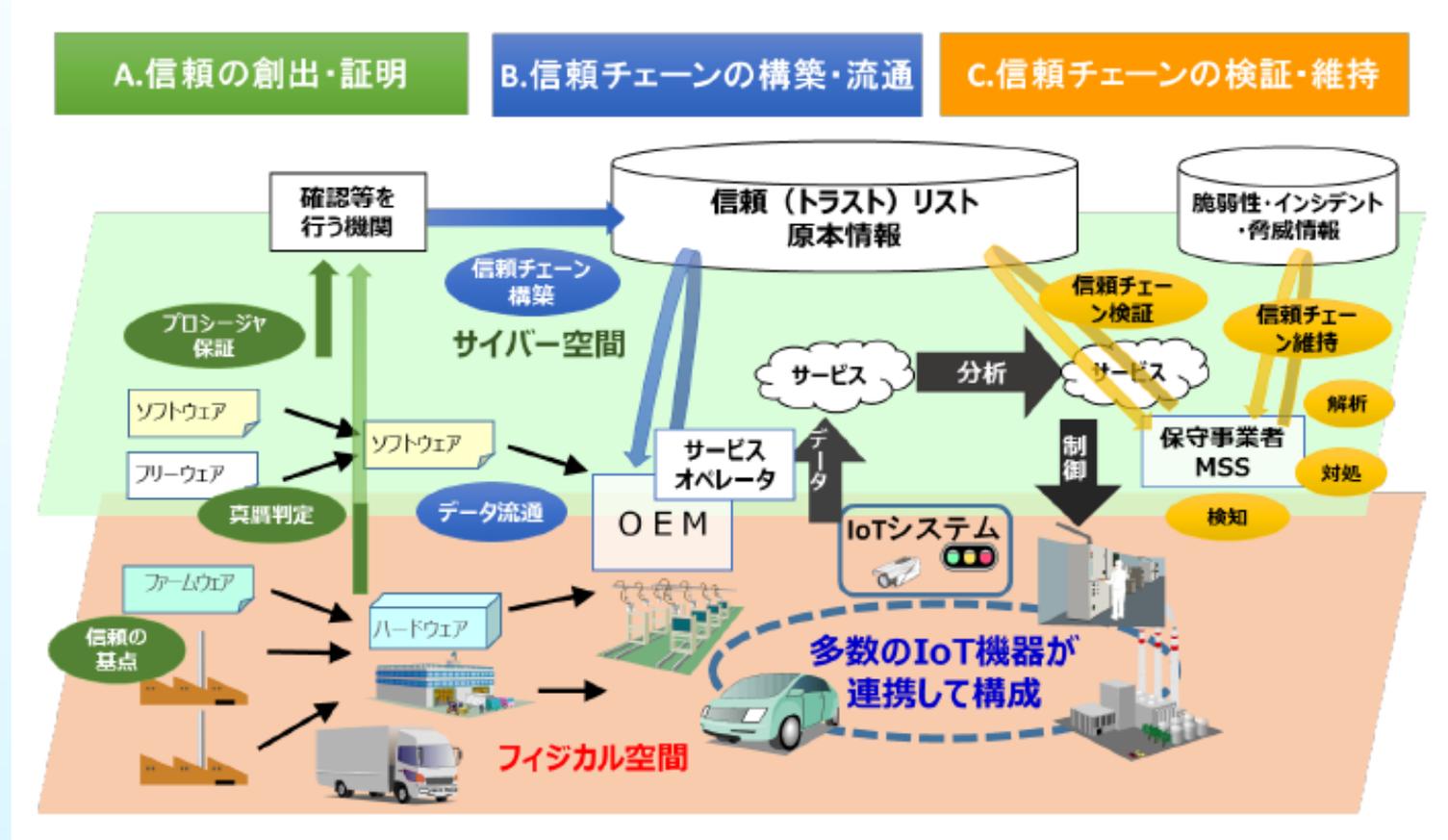
理数系人材が参画するPJ事例

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期

／IoT社会に対応したサイバー・フィジカル・セキュリティ

／(A1) IoTサプライチェーンの信頼の創出技術基盤の研究開発

【H30.10.22採択。前出の吉田研究チーム長が産総研の研究代表者。】



理数系人材が参画する冠ラボ等

「橋渡し」を担う産学官の中核プラットフォームである「冠ラボ」、
「オープンイノベーションラボラトリ」でも理数系人材が活躍中。

大学構内の研究拠点

オープンイノベーションラボラトリ

産総研構内の企業開発ラボ

「冠研究室」「冠ラボ」連携研究室



名大、東大、東北大、早大
阪大、東工大、京大

NEC、住友電工、日本ゼオン、豊田自動織機
パナソニック、日本特殊陶業、東京エレクトロン
矢崎総業、UACJ、清水建設

住友電工-産総研 サイバーセキュリティ連携研究室

H28.6.1設立

室長
森 彰(AIST)
副室長
畑 洋一(住友電工)

サイバーフィジカル
セキュリティ
研究センター

研究内容

ネットワークに接続される電子製品群を対象とした
サイバー攻撃への対策技術



サイバーセキュリティ対策が必要な想定対象製品

豊田自動織機-産総研 アドバンスド・ロジスティクス連携研究室

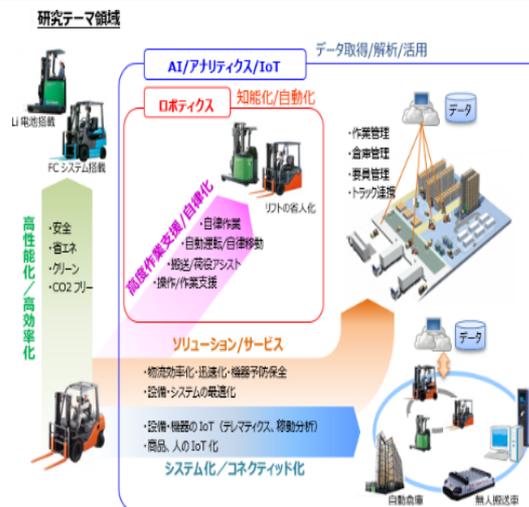
H28.10.1設立

室長
加藤紀彦(豊田自動織機)
副室長
西牟田武史(豊田自動織機)
音田弘(AIST)

知能システム
研究部門

研究内容

1. 次世代物流ソリューション事業のための研究
2. 車両や機器の自律作業実現のための研究
3. サービス提案のための研究



パナソニック-産総研 先進型AI連携研究ラボ

H29.2.1設立

ラボ長
小澤 順(パナソニック)

人工知能
研究センター

研究内容

- 1.健康・介護分野、流通・接客分野において、先進の対話技術やロボット技術による業務支援に関する研究開発
- 2.AI技術を応用する上で、アルゴリズムの高度化やデータ規模の増大により、膨大な計算能力が必要となる課題の解決に向けた計算機環境に関する研究開発



オープンイノベーションラボラトリ(OIL)



産総研・名大 窒化物半導体先進デバイスオープンイノベーションラボラトリ (GaN-OIL)

我が国が世界に先駆けて実現した青色LEDの技術をベースに、GaN（窒化ガリウム）を用いたパワー半導体の早期の実用化を目指す。

産総研・東大 先端オペランド計測技術オープンイノベーションラボラトリ (OPERANDO-OIL)

オペランド（実環境動的）計測技術により、機能メカニズムの解明や製造プロセスの可視化、材料・デバイス開発の大幅なスピードアップを目指す。

産総研・東北大 数理先端材料モデリングオープンイノベーションラボラトリ (MathAM-OIL)

離散幾何解析学などの数理科学と計算材料科学による材料モデリング研究の技術を体系化し、材料の構造・機能・プロセスの相関原理の明確化により材料開発を加速させる。

産総研・早大 生体システムビッグデータ解析オープンイノベーションラボラトリ (CBBD-OIL)

生命ビッグデータおよび情報基盤技術と、生命情報解析技術の融合により、生命現象や疾病のメカニズムを解明し、革新的な医療品やサプリメントの創出を目指す。

産総研・阪大 先端フォトニクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ (PhotoBIO-OIL)

ナノフォトニクス技術とバイオデバイス技術の融合により、生体メカニズムを解明し画期的な創薬、薬効・毒性評価や感染症診断などを実現するためのバイオセンシング技術を研究開発する。

産総研・東工大 実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリ (RWBC-OIL)

ビッグデータを対象とした高度かつ高性能なデータ処理基盤の構築、ビッグデータを活用するデータ処理技術に関する研究開発を実施する。

人工知能研究センター、情報技術研究部門

産総研・京大 エネルギー化学材料オープンイノベーションラボラトリ (ChEM-OIL)

新概念に基づく革新的材料を創り上げ、エネルギー化学デバイスなどへ展開することで、エネルギー・環境イノベーション戦略の目指す2050年低炭素化未来社会の実現に貢献する。

産総研・九大 水素材料強度ラボラトリ (HydroMate)

水素の安全かつ経済的な活用のための材料開発を実施、水素利活用技術の普及拡大を目指す。