

**平成28年度
研究評価委員会
(情報・人間工学領域)
評価報告書**

平成29年6月



国立研究開発法人

産業技術総合研究所 評価部

評価報告書 目次

1. 評価委員会議事次第	1
2. 評価委員	3
3. 評価資料（主な業務実績等（委員会開催時 ¹ ））	5
4. 評価資料（説明資料（委員会開催時 ¹ ））	23
5. 評価資料（主な業務実績等（年度末確定値））	89
6. 評価委員コメント及び評点	91

¹ 平成 29 年 2 月 22 日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成 28 年度 研究評価委員会（情報・人間工学領域）
議事次第

日 時：平成 29 年 2 月 22 日（水）10:00-16:25

場 所：国立研究開発法人 産業技術総合研究所 つくば中央第 1 事業所 ネットワーク会議室
 （本部・情報棟 1 階 1306-2 室）

開会挨拶	評価部長 加藤 一実	10:00-10:05
委員等紹介・資料確認	評価部研究評価室 平栗 洋一	10:05-10:10

領域による説明（質疑含む） （議事進行：横塚 裕志 評価委員長）

1. 領域の概要と研究開発マネジメント （説明 20 分、質疑・評価記入 25 分）	10:10-10:55
情報・人間工学領域長 関口 智嗣	

2. 「橋渡し」のための研究開発	
（1）「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究） （説明 30 分、質疑・評価記入 30 分）	10:55-11:55
高機能クラウド暗号化技術の研究開発	情報技術研究部門長 田中 良夫
テラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の開発	人間情報研究部門長 持丸 正明

昼食・休憩（45 分）	11:55-12:40
-------------	-------------

（2）「橋渡し」研究前期における研究開発 （説明 30 分、質疑・評価記入 30 分）	12:40-13:40
スマートモビリティシステム研究開発・実証事業	
知能システム研究部門フィールドロボティクス研究グループ長 加藤 晋	
価値の創出と向上に資するコンテンツ技術の研究開発	
メディアコンテンツ生態系プロジェクトユニット代表 後藤 真孝	

現場見学会（60 分）	13:40-14:40
見学 1）次世代メディアコンテンツ生態系技術	
メディアコンテンツ生態系プロジェクトユニット代表 後藤 真孝	
見学 2）自動車運転における人間計測系	
自動車ヒューマンファクター研究センター長 北崎 智之	

（3）「橋渡し」研究後期における研究開発 （説明 15 分、質疑・評価記入 20 分）	14:40-15:15
産総研連携研究室制度を活用した企業との加速的・集中的研究開発	
情報・人間工学領域 研究戦略部長 伊藤 智	

休憩（15 分）	15:15-15:30
----------	-------------

総合討論・評価委員討議・講評 （議事進行：横塚 裕志 評価委員長）	
総合討論（領域等への質疑を含む）	（15 分） 15:30-15:45
評価委員討議（領域等役職員 退席）	（15 分） 15:45-16:00
評価記入（領域等役職員 退席）	（15 分） 16:00-16:15
委員長講評（領域等役職員 着席）	（5 分） 16:15-16:20

閉会挨拶	理事 島田 広道	16:20-16:25
------	----------	-------------

評価委員

情報・人間工学領域

委員長	氏名	所属	役職名
○	横塚 裕志	一般社団法人 情報サービス産業協会	会長
	小松 文子	長崎県立大学 情報システム学部 情報セキュリティ学科	教授
	澤谷 由里子	東京工科大学 コンピューターサイエンス学部／ 大学院 アントレプレナー専攻	教授
	杉本 昭彦	株式会社日経BP社 日経ビッグデータ	編集長
	二宮 芳樹	国立大学法人 名古屋大学 未来社会創造機構 モビリティ部門 / 知能化モビリティ研究部門	部門長／特任教授

所属・役職名は委員会開催時。

国立研究開発法人 産業技術総合研究所
平成 28 年度 研究評価委員会（情報・人間工学領域）
評価資料（主な業務実績等）

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

（1）領域全体の概要・戦略

情報は人々が現在の社会生活を送る上で不可欠な要素となっており、安全・快適で豊かな未来社会の実現には情報のサイバー空間と人間・社会のフィジカル空間相互の知的情報を濃厚に融和させることが鍵となる。情報・人間工学領域では、産業競争力の強化と豊かで快適な社会の実現を目指して人間に配慮した情報技術の研究開発を行うことを目的としている。特にIoT (Internet of Things) 社会の実現に向けて、下記の課題を中心に研究開発を行っている。

- ① ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発
- ② 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発
- ③ 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発
- ④ 産業と生活に革命的变化を実現するロボット技術の開発

という4つの重点課題を掲げ、さらに、それぞれの課題が連携して推進されることを戦略とし、これらの成果を橋渡しとして社会実装に繋げることを目標とする。以上から、それぞれの重点課題に含まれる個別研究課題は、目的基礎から橋渡し前期、後期研究のすべてのステージで研究開発を行っている。

組織は、3つの研究部門、3つの研究センターの計6つの研究ユニット、研究戦略部で構成され、296名の常勤研究者（含兼務）により研究開発を推進している。平成28年度における研究予算は、交付金2,150百万円、公的競争的資金3,765百万円、民間資金1,054百万円、合計6,968百万円で運用されている。また、交付金は、研究基盤としての基礎配分として、402百万円を配賦し、それ以外は、領域内の研究者が自ら提案し研究予算を獲得する競争的資金として領域内公募予算として598百万円、民間・公的資金を獲得額に応じたインセンティブとして687百万円、民間資金獲得に向けた戦略・広報予算とし104百万円として研究ユニットに配賦した。研究者の研究提案力向上、ならびに民間企業に対するビジネス提案力向上に向け戦略的に活用している。

（2）技術的ポテンシャルを活かした指導助言等の実施

- ・ 技術的指導助言等の取組状況（モニタリング指標）

民間企業からの技術的内容についての照会に対して相談内容に応じて下記のタイプ別技術的指導助言を実施した。

- 1) 技術相談による技術的指導（無償）
- 2) 有償技術相談タイプの技術コンサルティング（13件、46百万円、12月実績）
- 3) 共創コンサルティングタイプ（後述）による技術コンサルティング（3件）

これらの指導助言は将来の共同研究へ繋げる「橋渡し」の前段階と位置付ける。特に3)は企業の事業企画部署や経営層にアプローチを行い新たな価値を生み出すための課題抽出を

有償で行う取組みについての提案を行うもので年度内に大型の共同研究へとつながった。

(3) マーケティング力の強化

・ マーケティングの取組状況

ロボット、人工知能、人間計測、サービス工学など重点課題に関わる民間企業からの引き合いは約 450 件（平成 29 年 1 月時点）ほどである。顕在化した民間ニーズと保有技術シーズのマッチングを行うのではなく、背景を聴取した上で、仮説を基に提案を行い、企業にとって最適と思われる解を双方で探索するマーケティング手法をとる。また、外部からの多数の照会に対応するために、対応度合のレーティングを行うことで限られた人的リソースによる生産性の向上を図った。その一環として、平成 28 年度は下記の 3 項目を実施した。

- 1) 共創コンサルティングによる企業の潜在的ニーズの発掘
- 2) 産学連携体制の整備
- 3) アウトリーチ活動の大型化

1) の共創コンサルティングとは「企業のニーズに対する独自診断を前提とせず、背景にある技術や経営の問題点を共に探り、合意を形成しながら大型化し、共に価値を創造する」ことを目的とする。このプロセスを経ることで企業価値の向上につながる共同研究の設定が可能となり、技術により未来の価値を創造する意欲ある顧客企業の発掘を行う。この活動の出口の一つとして、平成 28 年度より導入された産総研連携研究室制度を活用し、企業の名を冠した連携研究室を設置した。なお、連携研究室制度は年間 1 億円以上かつ 3 年以上の共同研究の合意を条件の一つとして産総研組織として設置されるものである。

- ・ NEC-産総研人工知能連携研究室
- ・ 住友電工-産総研サイバーセキュリティ連携研究室
- ・ 豊田自動織機-産総研アドバンスト・ロジスティクス連携研究室
- ・ 近日中にもう 1 件を予定

2) の産学連携体制の整備については、平成 27 年度、研究戦略部に連携のための領域の橋渡し戦略推進拠点を設置し、領域・研究ユニット間に跨がる連携課題に対するフロント業務を集約した。平成 28 年度はさらに体制の強化を行い、領域イノベーションコーディネータ (IC) を 8 名、連携主幹 7 名、知財を担当するパテントオフィサー (PO) 1 名を配置した。共創コンサルティングの実践に加えて、IC および連携主幹の指導や能力向上のための勉強会を実施し、能力開発、情報共有した。本体制のもと、案件によっては複数名のチームによって連携活動に取り組み、ユニットとの密接な情報交換を行うことで、コンソーシアム型共同研究 (1 件、10 社 1.5 億円) や人材移籍型共同研究など様々な形態による共同研究に結び付けた。

3) のアウトリーチ活動として、展示会への出展、領域シンポジウムの開催、コンソーシアムの設置・運営、プレス発表を実施した。領域シンポジウムは下記の開催を行った (内 1 回は予定)。

1. ニューロリハビリシンポジウム キックオフ「脳と情報」 6/18
2. 人間情報シンポジウム (人間情報研究部門) 9/29
3. CEATEC JAPAN 2016 内人工知能技術セミナー 10/4-5
4. 人工知能技術シンポジウム (人工知能研究センター) 3/29

また関連が深い5つの展示会に領域として出展を行った（内1回は予定）。

1. ロケーションビジネスジャパン 6/8-10
2. CEATEC JAPAN 2016 10/4-7
3. SC16(米国) 11/13-18
4. G 空間 EXPO 11/24-26
5. CeBIT (ドイツ) 3/20-24

【戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況】

今年度も、自動車ヒューマンファクター研究センターを中心に「健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム」を設立するなど、産総研コンソーシアム制度を活用することで、民間企業との連携体制を構築・維持し、技術コンサルティングに繋げる仕組みを構築している。

【中堅・中小企業の資金提供を伴う研究契約件数の大企業に対する比率】

共同研究契約：149 件
中堅・中小との契約数：41 件
中堅・中小企業比率：38.0%

（4）大学や他の研究機関との連携強化

大学との連携により研究ポテンシャルの充実に努め、結果的に未来における産業界への技術提供に繋げることが重要であると考えている。そのため、全国の大学や他の研究機関と、幅広い研究テーマにおいて、共同研究やクロスアポイントメント等の様々な制度を活用して連携し研究を推進している。

【大学や他の研究機関との連携状況】

人工知能研究センターに代表されるように、国内40機関を超える大学との連携を進めており、本年度から始まったクロスアポイント制度を積極的に活用し、大学より特定フェロー6名、企業から特定集中研究専門員32名、招聘研究員21名その他多数の協力研究員や客員研究員が研究に参画している。また今年度、人工知能研究センターに関しては、総務省、文部科学省、経済産業省により、「次世代の人工知能技術の研究開発における3省連携体制」が構築され、情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター、理化学研究所革新知能統合研究センターとの連携も開始された。

その他、連携している大学の学生をリサーチアシスタントとして45名受け入れ、研究人材の育成や論文発表の増加を実現することができた。

（5）研究人材の拡充、流動化、育成

橋渡しに繋がる人材の育成、また、産業育成のために、企業への入社後、即戦力となれるような人材を育成することが重要であるとの考えから、リサーチアシスタント制度を活用し、産総研で実施されている国の研究開発プロジェクトや民間企業との共同研究プロジェクト等に学生らが参画することを促進した。

【産総研イノベーションスクール及びリサーチアシスタント制度の活用等による人材育成人数】

目標値：40名

実績値：45名（平成29年1月現在、全てリサーチアシスタント）

前年度比：150%

以下のように、技術経営力の強化に資する人材の養成に取り組んだ。

- 1) 本制度により、今年度45名の学生が産総研の研究プロジェクトに参画、産総研研究者の指導のもと、第一線の研究活動に専念させることで、学外論文発表や学位論文執筆に繋がる研究成果を挙げさせることができた。
- 2) 制度促進のため、また受入研究ユニットの予算的負担を減らすべく、リサーチアシスタントの雇用費については、領域側が負担し、研究現場の研究費の状況に依存しないよう努めた。
- 3) 結果、平成28年度は、平成26年度実績9名、平成27年度実績32名をさらに超える45名の研究人材の受入を実現することができた。
- 4) 領域から費用負担の援助を行い、論文等の成果を含む人材育成をユニットに求めることで、学生を著者に含む論文発表を加速させることができた。例えばリサーチアシスタント制度の利用とそれを活用した成果が顕著なある一研究グループ（常勤研究員10名）だけで、著者に学生を含むIF付きジャーナル8報、Google Scholarのカテゴリ上位20位内にランクされた国際会議プロシーディングスに掲載の論文6報といった研究成果（単純計算で常勤研究員一人あたり1.4報）を、論文発表数の上積み、学生の育成成果として出すことができた。

2. 「橋渡し」のための研究開発

情報・人間工学領域では以下の4つの重点課題について、上述の研究戦略マネジメントに基づき、産業力強化の効果最大化を目指し、目的基礎、「橋渡し」前期、「橋渡し」後期といった各フェーズに応じた研究を行っている。

- ① ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発
さまざまな分野で得られるデータが指数関数的に増大し、データの潜在的価値が高まる一方で既存技術による解析が困難になっている現状に対し、大量のデータを解析し意味のある情報を引き出して利活用する、ビッグデータを用いた人工知能を開発する。脳のモデルに基づく脳型人工知能や、知識とデータを融合して学習・理解するデータ知識融合人工知能などの基礎技術の研究を行うとともに、人工知能プラットフォームを構築する技術の研究開発を行う。
- ② 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発
大量で多種多様なデータを高速に収集・解析し、利用者が使いやすい形で提供するプラットフォーム技術、実世界（フィジカル空間）と計算機の世界（サイバー空間）を密接に連携させ、より高精度な予測・分析や、分析結果の現実空間への還元を安全かつ高信頼に行うサイバーフィジカルシステム技術、高機能暗号など次世代のセキュリティ技術などの研究開発を行う。
- ③ 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発
高齢者や障がい者を含めた多様な人間について以下の3つの技術①生理・認知・運動機能の計測及び評価の技術②運動や感覚を向上させる訓練技術③こころや身体の総合的な状態の評価技術、に関する研究を行う。脳科学-情報技術-人間生活工学を3つの大きな柱としてこれらを融合させ、社会的要請に応え、かつ新しい価値創成が可能となる技術の研究開発を

行う。

④ 産業と生活に革命的变化を実現するロボット技術の開発

生産年齢人口の減少、高齢者人口の増加、社会・産業インフラの老朽化などの課題に対応するために、製造業、介護サービス、屋内外の移動支援サービス、インフラ維持管理等の産業でロボットイノベーションの実現を目指すとともに、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術の研究開発を行う。

各課題について今年度の主な研究成果を以下の表にまとめる。以降では表中の研究課題 1～5 について紹介する。

重点課題	目的基礎	橋渡し前期	橋渡し後期
①ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発 【研究課題】人間と相互理解できる次世代人工知能の研究開発 【研究課題】人工知能（AI）の医療応用に関する研究開発 【研究課題5-1】 NEC-産総研人工知能連携研究室		次世代人工知能技術の研究開発を中核拠点として推進。 CREST採択課題「人工知能を活用した統合的がん医療システム開発」を開始。	シミュレーションとAIの融合を主題に「NEC-産総研人工知能連携研究室」を設立。
②産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発 【研究課題1】 高機能クラウド暗号化技術の研究開発 【研究課題4】 価値の創出と向上に資するコンテンツ技術の研究開発 【研究課題5-2】 住友電工・産総研 サイバーセキュリティ連携研究室	格子暗号の解読に関する世界記録を更新し、得られた知見をもとに、格子暗号の実用化に向けた最大の障害である公開鍵サイズを90%削減。	H28年度JST戦略的創造研究推進事業ACCEL採択課題「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」を開始。	セキュアな車載システムを構築する技術の研究および人材育成を主題に「住友電工・産総研サイバーセキュリティ連携研究室」を設立。

重点課題	目的基礎	橋渡し前期	橋渡し後期
③快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発 【研究課題2】 テーラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の研究開発 【研究課題】 人間中心の生活環境創成のための標準化研究 【研究課題5-3】 健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム (AMECC) 【研究課題5-4】 SIP自動走行システムの実現に向けたHMI等のヒューマンファクタに関する調査検討	サルとヒトの両方で計測可能な非侵襲脳機能計測fNIRSの開発を行った。	歩行・走行のデータベースと計算モデルをウェアラブルセンサと統合して、評価・可視化技術を開発した。	自動車運転中の体調急変を検知する基盤となる疾患発症時の生理・行動データベース構築を開始。
			内閣府委託事業を幹事機関として受託。
④産業と生活に革命的変革を実現するロボット技術の開発 【研究課題】 身体性・力学・情報空間を融合する人間モデル 【研究課題3】 スマートモビリティシステム研究開発・実証事業 【研究課題5-5】 豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室	様々な年齢層への対応、接触を伴う動作のシミュレーションを実現。	経産省および国交省の「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業/専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」を幹事機関として受託。	産総研連携研究室制度を活用し「豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室」を設立。

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究 (目的基礎研究)

【テーマ設定】

目的基礎研究においては、10年後の社会課題を念頭にテーマ設定している。今後、深刻な社会課題として高齢化問題と情報化社会に対する安全という課題が挙げられる。このような将来の社会的ニーズと産総研の技術ポテンシャルを検討した結果、高齢化社会に向けた健康寿命向上、IoT社会の実現で想定されるセキュリティ問題の解決を研究目標として設定した。その上でこれらの社会課題解決に資する独創的・革新的なアイデアに基づく研究テーマを設定している。以下代表的な2課題の今年度成果を報告する。

●研究課題1『高機能クラウド暗号化技術』

機密性の高い情報を安全に利用可能なサイバーフィジカルシステムの実現を目指し、暗号化状態のままでデータ処理が可能であり、さらに、信頼できる第三者機関を設置することなく、特定の属性をもつ不特定多数の受信者のみに復号を許す、クラウド向けの新たな暗号化技術の研究開発を行っている。

●研究課題2『テーラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の開発』

脳損傷によって身体機能が低下した患者の機能回復訓練において、脳内に代替神経回路網が適切かつ効率よく形成できるように、個人の脳状態をモニタリングしながら訓練支援、介入を行う「テーラーメイド型ニューロリハビリテーション」の研究開発を行っている。本課題は、(a)機能回復に関わる脳の変化を知るための適切な脳損傷モデル、(b)脳の変化をモニターしてフィードバックするfNIRS(機能的近赤外分光法)による評価技術、(c)望ましい脳の変化を促進する介入技術の3つの技術開発を、サルとヒトの両方を対象とする実験研究と臨床応用研究を連携させて進めるアプローチを特徴とする。

【具体的な研究開発成果】

●研究課題1『高機能クラウド暗号化技術』

- (1-1) 量子コンピュータが実現されると、現在広く使われている公開鍵暗号やそれを基にした高機能クラウド暗号は簡単に解読や偽造されてしまう。量子コンピュータでも解読できない高機能クラウド暗号を実現する技術として、「格子暗号」と呼ばれる暗号技術が現在活発に研究されているが、その公開鍵サイズが現在使われている暗号より巨大となるため、安全なメモリが多量に必要となるなど、実環境適用への不安が指摘されていた。今回方式や安全性証明の技法を工夫するなどパラメータサイズの評価を精緻化することで、公開鍵サイズを、例えば実運用で考えられる環境設定とした場合に、これまでの約90%削減することができた。
- (1-2) 現在の計算機環境で格子暗号の解読がどの程度困難かを示すことは重要である。格子暗号が安全である根拠となっている数学的問題が、現在のハードとソフトを駆使してどこまで解けるかを示すことは、格子暗号の解読困難性を示す一つの指標となる。そのような数学的問題の一つである SVP (shortest vector problem) の解読コンテスト SVP Challenge (ダルムシュタット工科大主催) で、これまで自身で持っていた世界記録を(昨年度 146 次元)を 150 次元にまで更新した。産総研が平成 26 年に達成した記録に他者がその後も一切追いつけていない一方、産総研では 7 回にわたり世界記録を更新している。この結果は、我々の格子暗号に関する安全性評価技術が世界のトップであることを示している。
- (1-3) 電子署名では、「署名の時に用いる鍵(署名鍵)は署名者のみが保持している」ことが、偽造できない根拠となっている。個人による署名鍵管理の困難さが、電子署名の普及を阻害要因となっていた。今回、生体情報を署名鍵として安全に使用することで、これまでのような署名鍵管理を不要とする、世界初の電子署名方式を日立製作所と共同で発表した。
- これらの成果は、現時点までに IF 付き論文誌 23 報(昨年度 14 報、査読付き国際会議論文 25 報のうち、Google Scholar サブカテゴリ Top20 に含まれる国際会議プロシーディングスに掲載された論文が 17 報)に採録されている。研究成果が高く評価された結果、今年度は(1-3)の結果がドコモモバイルサイエンス賞(先端科学技術部門)を受賞するなど 8 件の受賞を得た。また、JST CREST に採択(代表)、NEDO 予算(分担)や JBIC/経産省予算(分担)を獲得するなど、大型の資金を獲得することもできた。指導したリサーチアシスタントの研究成果が高く評価され、学振特別研究員として 3 名採用された。採用論文発表以外の主な受賞等の成果は以下の通りである。
 - 産総研理事長賞(研究)
 - 花岡, 清水, 縫田, 照屋, Attrapadung, 松田他, “高機能暗号とデータベースの秘匿検索技術の開発”
 - ドコモモバイルサイエンス賞(先端技術部門)
 - 花岡, 村上, 松田他, “安全性を暗号学的に保証した次世代生体認証基盤技術の先駆的研究と実用化”
 - CREST 採択
 - 花岡(代表), Attrapadung, 縫田, 山田(翔), 照屋他, “安全な秘匿化データ処理を実現する汎用依頼計算技術”
 - ACISP 2016 Best Student Paper Award
 - 高安, “Partial Key Exposure Attacks on RSA with Multiple Exponent

Pairs”

- 第5回生命医薬情報学連合大会 研究奨励賞
 - 縫田, 清水他, “Secure String Pattern Match Based on Wavelet Matrix”
- 電子情報通信学会貢献賞
 - 花岡, 同会情報セキュリティ研究専門委員会幹事としての貢献
- 電子情報通信学会編集活動感謝状
 - 松田, IEICE Trans. 誌における年間査読件数が最上位
- CSS 2015 学生論文賞
 - 高安, “CRT-RSA を攻撃する格子の新たな構成法”
- SCIS 2015 論文賞
 - 勝又, “ランダムオラクルモデルでの格子に基づく緊密に安全な ID ベース暗号”
- 学振特別研究員採用 (3名)

●研究課題2『テラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の開発』

(2-1) サルとヒトで共用できる fNIRS 計測・信号処理技術を開発した。(1)毛髪上からの fNIRS 計測で大きさの異なる毛髪雑音を含むデータを定量比較できるようにするため、毛髪による光量減少を補正してデータ中の雑音を平準化する装置・ソフトウェアを試作し、異なるチャンネル・日時のデータの統計比較を可能とした。(2)リハビリを評価するために fNIRS 信号のどのような情報を観測すれば良いのかを明らかにするため、サルに餌をつまむ動作をさせた時等の脳の賦活位置を調べた。その結果、一次運動野・運動前野の賦活を空間的に明確に識別できるようになった。(3) fNIRS 信号波形から、関連領野の時空間相関を解析する方法論を開発した。その結果、架空運動関連領野の信号の特定、信号波形の時間情報の抽出、内包への損傷導入が可能となった。

(2-2) 脳損傷モデルと介入技術においては、(2)の結果に加え、以下のような成果を挙げることができた。(4)リハビリにおいて回復が難しい巧緻動作の生理、分子的基盤を解明した。また内包梗塞後に生じる巧緻動作障害の背景にある神経細胞欠落を同定することに成功した。(5)感覚運動学習への動作アシスト機器による介入効果を、ラット実験モデルで実証した。また、同様の効果を持つ把握運動訓練装置を試作し、サルでもその効果を検証した。その結果、好ましい身体の動きを外力によって引き起こすことが重要なのではなく、好ましい身体の動きを生じるような神経系の活動を引き起こすことが重要であることがわかった。

- これら二つの成果により、初めてサルとヒトの fNIRS 情報を比較や対応させることが可能となり、サルの脳を直接測定して作った脳損傷モデルをヒトの脳損傷モデル作成等にも展開できる道を開くことができた。
- 今年度は現時点までに、本テーマで IF 付き論文誌 19 報、IF 総計 43 の論文成果を挙げている。その他橋渡し前期に向け、共同研究 5 件や大学との連携 4 件など、産学の連携も着実に広げることができた。論文発表以外の主な受賞等の成果は以下の通りである。

【公的資金 応募・獲得】

- 科研費獲得 6 件 (新学術、基盤 B、基盤 C、若手 B)、AMED 産学共創研究 1 件

【総説】

- 「脳損傷後の神経可塑性—運動がもたらす効果と科学的根拠」, 肥後, 理学療法科学と研究

【特許】

- ・ 「脳機能計測装置と脳機能計測方法」, 山田, 川口, 特願 2016-044579
- ・ 「瞳孔部分を近似する楕円の検出を行う方法」, 松田, 特許第 5995217 号

【招待講演】

- ・ 「fNIRS 計測上の注意点について」, 山田, 第 55 回日本生体医工学会大会
- ・ 「ニューロリハビリテーション技術開発のためのサル用 fNIRS システム」, 川口ほか, SICE シンポジウム
- ・ 「脳損傷後の神経可塑性」, 肥後, 千葉県理学療法士会生涯学習研究会
- ・ 「脳損傷後の上肢運動機能回復メカニズム」, 村田, 上賀茂神経リハビリテーション教育研究センター研修会

他 12 件

【共同研究, 大学との連携】 9 件

領域全体での論文に関する今年度実績は以下の通りである。

【論文数の目標値と実績値】

目標値：110 報 (IF 付論文)、100 報 (Google Scholar Top20：集計未完)

実績値：94 報 (IF 付論文)、78 報 (Google Scholar Top20：集計未完)

前年度比：196% (IF 付論文)、142% (Google Scholar Top20：集計未完)

【論文の合計被引用数】

目標値：750

実績値：1486

前年度比：198%

領域全体としては、今年度、論文数について昨年度実績よりも高い目標を設定し、論文投稿に必要な経費を領域が補助（研究ユニットではなく領域で負担）する、また論文投稿を加速するための領域コロキウムを 2 回（産総研内部の研究グループによる成功事例の紹介、外部から論文発表を活発に行っている研究者を招いた講演会）を開催するなど、論文発表の奨励による研究活動の活性化を行った。今年度の後期に入ってから、論文投稿にかかる経費（投稿料、英文校正等）を領域が補助することで、さらなる論文投稿を促した。現時点の論文数の実績値は目標値より低い、年度末には目標値に近い値となることが期待される。また前年と比べた場合、全ての値が大幅に増加していることから、今年度、論文発表に関して十分な成果が挙げることができたと考える。

【大学や他の研究機関との連携状況】

本年度から始まったクロスアポイント、連携研究室等の制度を活用し、大学より特定フェロー 6 名、企業から特定集中研究専門員 32 名、招聘研究員 21 名その他多数の協力研究員や客員研究員に研究参画いただいている。これらの方々には共同論文執筆、技術開発はもちろん、産総研のインフラ整備（例：AI クラウドサーバの設計検討など）といった活動も行っていただいている。また今年度、人工知能研究センターに関しては、総務省、文部科学省、経済産業省により、「次世代の人工知能技術の研究開発における 3 省連携体制」が構築され、情報通信研究機構脳情報通信融合研究センター、理化学研究所革新知能統合研究センターとの連携も開始された。大学の学生をリサーチアシスタントとして 45 名受け入れ、研究人材の育成や論文発表の増加を実現することができた。

(2)「橋渡し」研究前期における研究開発

【テーマ設定】

経済産業省が平成 26 年から開催した「日本の「稼ぐ力」創出研究会」では、ビッグデータ・人工知能の活用の重要性が指摘され人工知能・ビッグデータのもたらす変革を最大限活用することで、日本経済の潜在成長率の低迷等の構造的課題を新たなアプローチで解決できる可能性があると述べられている。このような我が国の施策に対し、そのシーズ技術を有する公的研究機関として、その実現に向けた各事業の中で公的研究機関として役割を果たしていくことは、橋渡しによる産官連携の成果を最大化する意味で非常に重要である。このように橋渡し研究前期では、政府系競争的資金などを原資として、喫緊の社会課題に資する中核技術の社会実装（橋渡し後期）に向けた研究テーマを設定している。その中で代表的な 2 課題を紹介する。

●研究課題 3『スマートモビリティシステム研究開発・実証事業』

経済産業省および国土交通省の平成 28 年度「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業」のうち、「専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」を幹事機関として受託し、民間企業や大学等と共に、研究開発と実証を進めている。端末交通システムとは、基幹交通システム（鉄道やバス等）と自宅や目的地との間、地域内といった短中距離を補完するラストワンマイルモビリティとも呼ばれる次世代の交通システムである。本事業では、公共的な利用を前提とし、専用空間を確立することにより自動走行技術を取り入れた地域の活性化等につながる新しい交通手段の実現と社会実装を目指しており、導入場所の特徴や事業性などを鑑みて、小型電動カートと小型バスという乗車人数の異なる車両を用い、地域に応じた運行管理システム等の開発を行っている。

●研究課題 4『価値の創出と向上に資するコンテンツ技術の研究』

従来のコンテンツ産業は、生産者が創作したコンテンツを消費者が受動的に鑑賞する枠組みが中心となっており、今やコピー可能な受動的体験の産業上の価値は失われつつある。本課題では、次世代のクリエイティブ産業創出を目指し、コンテンツの能動的な創作や鑑賞体験を可能にする「価値の創出と向上に資するコンテンツ技術」の開発を行う。これら技術により、パクリや自動生成とは異なる、コピーが不可能な能動的体験に基づく、新たな産業上の価値を生み出すことを狙う。

【具体的な研究開発】

●研究課題 3『スマートモビリティシステム研究開発・実証事業』

産総研はこれまで ITS 分野の自動運転・運転支援システムの研究、移動支援システム等の研究において、対象を個から複数、個人適合や省エネ、協調走行へと、その適用範囲を広げてきた。そしてその中で、以下のような世界初の技術を多数開発してきた。

- ・ 自律車両群による柔軟な協調走行の研究
 - 世界初の合・分流、障害回避などの車両 5 台による実験
- ・ 自律型協調運転支援システム
 - 通信機能をもった車両間の協調による高齢者ドライバを考慮した運転支援
- ・ エネルギー I T S 推進事業

- 世界初、大型トラックの車間距離 4 m による 4 台隊列走行
- ・ 協調型・連結型モビリティ
 - 小型 EV を用いた様々な連結型（ソフトリンク（レーザーセンサ）、セミハードリンク（伸縮ワイヤーセンサ）、ハードリンク（ステア））車両システム

このような研究で培った高い技術を基礎とし、今回、ヤマハ発動機株式会社、株式会社日立製作所、慶應義塾大学 SFC 研究所、豊田通商株式会社、ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社、SB ドライブ株式会社、株式会社日本総合研究所といった企業、大学の賛同を得て、提案を行うことができた。本事業に採択されたことは、産総研の技術開発提案はもちろん、その事業モデルの検討法、実証事業の方法など、事業化に向けた計画の質の高さが評価されたことを示している。以下、提案内容と今年度の進捗状況について報告する。

- (1) 事業目的: 自動走行技術を活用した新たな交通システムであるラストマイル自動走行（端末交通システム）の社会実装を目指し、必要な技術開発、社会受容性や事業面の検討等を行う。
- (2) 事業内容：
 - ・ ラストマイル自動走行がビジネスとして成立する事業モデルの検討及び明確化
 - ・ ラストマイル自動走行の実現に必要な技術開発及び実証
 - ・ ラストマイル自動走行に必要な技術の制度的取扱や事業環境課題に関する関係省庁と連携した検討
- (3) スケジュール：
 - ・ 平成 28 年：
 - 実証場所を公募により選定
 - 事業モデルの検討を開始
 - 要素技術開発を推進
 - ・ 平成 29 年度以降
 - 開発した技術の評価、安全性の検証を実施
 - 関係省庁と連携して制度的取扱いについて検討
 - ・ 平成 30 年度
 - 実証実験を実施
- (4) 今年度の進捗状況：
 - ・ 実証事業を推進する体制を構築した。
 - 本事業のための産総研内組織「端末交通システム研究ラボ」を発足
 - 事業実施体制として「小型電動カート応用・開発チーム」「小型バス応用チーム」を組織
 - ・ 実証に向けて、制度やインフラ面の検討や実証場所の選定を行うため、関係省庁との議論を開始した。
 - ・ 技術的な検討状況を関係省庁と共有した。
 - ・ 実証場所を選定するための公募を開始した。（平成 28 年 11 月 7 日）

今年度と来年度で技術開発や制度整備等の準備を行い、平成 30 年度に実証評価を実施する予定である。地域の交通問題の解決のための社会実装が進むことが期待される。

●研究課題 4 『価値の創出と向上に資するコンテンツ技術の研究』

JST CREST 事業で採択されて現在研究プロジェクト実施中（今年度末終了）の、「コンテンツ共生社会のための類似度を可視化する情報環境の実現」（OngaCREST プロジェクト）で創出した以下のような研究成果

(1) 鑑賞支援技術

Songle、Songrium、PlaylistPlayer、LyricListPlayer、LyricsRadar、SmartVideoRanking、CrossSong Puzzle、歌声トピック検索、サムネイル動画生成、周波数特性置換、映像固定のBGM自動編集、等

(2) 創作支援技術

TextAlive、Songmash、Songroid、Dancing Snap Shot、Song2Quartet、AutoRhythmGuitar / AutoLeadGuitar、VocaRefiner、歌声音高編集インタフェース、等

(3) 類似度・ありがち度の推定と音楽理解技術

確率的生成モデルによる類似度・ありがち度推定、無限複合自己回帰モデル、無限重畳離散全極型モデル、無限半正定値テンソル分解、音楽印象推定、類似フレーズ検出、歌唱シーン検出、等

が、世界をリードする顕著かつ有望な研究成果であることが認められ、今年度 JST ACCEL プログラムに採択された。多くのプロジェクトが技術開発、デモシステム開発、論文発表までで終わるところ、本事業ではサービス公開まで行うことで、シーズの洗練とニーズの汲み取りを可能にしているところが高く評価されたものである。一方で、信号処理や機械学習アルゴリズムといった学術成果を着実に創出していることも高く評価された。今後は本プログラムを活用し、技術的成立性の証明・提示(Proof of Concept: POC)および適切な権利化を推進することで、企業やベンチャー、他事業などに研究開発の流れを繋げることを目指す。以下、今年度の成果をまとめる。

(4-1) JST CREST を平成 23 年 10 月-平成 29 年 3 月受託

- ・ 課題名「コンテンツ共生社会のための類似度を可視化する情報環境の実現」(OngaCREST プロジェクト)
- ・ 今年度は以下のような創作支援技術を開発、公開した。
 - Songmash
マッシュアップ音楽制作支援サービス「Songmash(ソングマッシュ)」では、複数の異なる楽曲を巧みに混ぜ合わせたマッシュアップ音楽を手軽に制作し、その制作結果を共有して楽しむことを可能とした。マッシュアップ音楽を提供することで、新たな音楽と出会える音楽発見サービスにもなることを目指している。
 - Songroid
三次元CGキャラクターが踊るアニメーションを見て楽しめるサービスを開発した。能動的音楽鑑賞サービス Songle と連携してダンスを自動生成するもので、動作を機械学習し、音楽の印象に最も近い印象を与えるダンスを生成することが可能である。ダンスアニメーション創作支援サービスへの発展や、楽曲のより深い理解を反映したダンスの自動生成を目指している。
- ・ 社会実装としては、以下のように開発された技術が製品や実イベントで活用されたことが挙げられる。このことは、これらの成果が、製品市場やエンターテインメント市場で大きく評価されたことを示している。
 - 次世代型スピーカー製品「Lyric Speaker」((2) 創作支援技術)
博報堂子会社の SIX 社と共同開発、平成 28 年 11 月に出荷開始 (324,000 円)
 - ロボット制御システム「V-Sido」x Songle ((1) 鑑賞支援技術)
「V-Sido x Songle」を活用し、「Pepper」が歌って踊れるようになるロボアプリが公開 (平成 28 年 7 月)
 - No Maps 2016 アイドルフェス x TextAlive ((2) 創作支援技術)
◇ アイドルグループのライブステージ (平成 28 年 10 月) に、TextAlive の映像が登場

- (4-2) JST ACCEL を平成 28 年 8 月-平成 33 年 3 月受託
- ・ 「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」
 - ・ OngaACCEL プロジェクト
- (4-3) 産総研内にメディアコンテンツ生態系プロジェクトユニットを設立
設置期間：平成 28 年 10 月 1 日-平成 33 年 3 月 31 日 代表：後藤真孝

【知的財産創出の質的量的状況】

実施契約件数

目標値：170 件

実績値：173 件

達成率：102%

前年度比：119%

【戦略的な知的財産マネジメントの取り組み状況】

知的財産を協調領域と競争領域とに明確に区別し、協調領域における知的財産を産総研が集約・管理し、全ての企業が使えるようにすることで、企業間競争が阻害されず、競争領域における企業の技術力底上げをはかっている。

【公的資金獲得額】（参考）

実績値：3,765 万円

前年度比：174%

【国際標準化】（参考）

- ・ 国際標準化活動 情報人間工学領域 参画者数（延べ人数）（平成 28 年 4 月発表）
ISO/IEC 等国際標準関連機関（国際）役職者及びプロジェクトリーダー：38 名
ISO/IEC 等国際標準関係機関関係者（国内委員を含む数）：150 名（産総研全体 598 名）

(3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

【テーマ設定】

橋渡し研究後期では、産業界において顕在化している協調領域でのニーズや課題の中で、民間企業が取り組むのが困難なものに対し、産総研が研究開発および安全性実証などに関与することで、企業の競争領域を底上げし、産業の加速的な発展を推進する研究テーマを設定している。その中で代表的な 4 課題を紹介する。

●研究課題 5-1 『NEC-産総研人工知能連携研究室』

シミュレーションと AI の融合を主題に「NEC-産総研人工知能連携研究室」を設立した。本研究室は、NEC が長年培ってきた AI 技術と、産総研のシミュレーション技術を融合し、過去のデータが十分に収集できない様々な社会的課題に対して、効率的かつ迅速な成果創出と社会還元を共創していくことを目的として、設立されたものである。NEC と産総研は本研究室により、シミュレーションと AI が融合した技術を基本原理から産業応用まで一貫して開発することで、「未知の状況での意思決定」という新分野を確立し、AI 研究のさらなる加速と産業への貢献に向けて活動している。

●研究課題 5-2 『住友電工 - 産総研 サイバーセキュリティ連携研究室』

セキュアな車載システムを構築する技術の研究および人材育成を主題に「住友電工-産総研サイバーセキュリティ連携研究室」を設立した。産総研の持つセキュリティ技術を住友電工の主力製品であるインフラ・産業システム・交通関連機器に実装し、セキュリティ強化の研究開発を進めることにより、これら製品の信頼性を高め、更なる社会の安定に貢献していくことを目指す。

●研究課題 5-3『健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム (AMECC)』

近年、自動車運転中のドライバーが病気を発症するなどの体調急変によって起こる「健康起因交通事故」が増加している。このような健康起因交通事故は、高齢者ドライバーの増加に伴いさらに増えることが予想されている。しかし現在、ドライバーの体調急変を検出するための技術研究や、技術開発の元となるデータは不足している。このような状況を打破すべく、産総研は、自動車メーカーやサプライヤー等の産業界、医療機関、および大学との共同研究による、「健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム (Automotive and Medical Concert Consortium) (以下「AMECC」) を設立した。本共同研究型コンソーシアムが設立できたのは、産総研の持つ人間計測評価技術がこれら参加機関に認められた結果である。AMECC では、発作時や発症時またはそれに準じる状態での生体データ等のデータベース構築を目指す。

●研究課題 5-4『SIP 自動走行システムの実現に向けた HMI 等のヒューマンファクタに関する調査検討』

SIP 自動走行において、ヒューマンファクターおよび HMI 課題は、安全な自動運転車実現のための最重要課題の一つと位置付けられている。平成 28 年度に内閣府より題記事業を、産総研自動車ヒューマンファクター研究センターを幹事組織としたコンソーシアム（産総研、筑波大学、慶應義塾大学、(株)デンソー、東京都ビジネスサービス(株)）が受託した。

●研究課題 5-5『豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室』

近年、少子高齢化に伴う労働力人口の減少、e-コマース(電子商取引)の拡大による多頻度・小口配送、効率・迅速性への対応など、物流を取り巻く環境や改善ニーズは急激に変化している。特に、IoT や人工知能(以下 AI)などの技術の発展・普及により知能化・自動化された機器による省人化や、多量データを高度に活用した効率的で効果的なオペレーションの実現など、新たなソリューションによって、物流コスト低減等、顧客の幅広い改善ニーズに応えることが求められている。

本連携研究室では、産業車両・総合物流システム企業である豊田自動織機と、ロボット技術や情報技術を持つ産総研が連携し、先進的な産業車両・物流システム実現を目指す。豊田自動織機の保有する高品質・高性能で環境にやさしい多様な製品の開発力、IoT 技術や多くの顧客への導入実績に基づく豊富なデータやノウハウに、産総研の高度なロボット技術、AI、データ・アナリティクスなどを適用することで、車両・機器の自律作業を可能とする知能化・自動化や高度なシステムインテグレーションの技術開発を加速し、先進的なロジスティクス・ソリューションの早期実現につなげ、物流現場の課題解決を図る。

【民間からの資金獲得額の目標値と実績値】

目標値：970 百万円

実績値：1,054 百万円

前年度比 220%

【具体的な研究内容と今年度の活動】

●研究課題 5-1 『NEC-産総研人工知能連携研究室』（平成 28 年 4 月設立）

- ・ 連携研究室長：鷺尾隆（産総研／阪大）
- ・ 同副室長：鶴岡慶雅（産総研／東大）、野田五十樹、森永聡（産総研／NEC）
- ・ 産総研常勤研究員 6 名、特定集中研究専門員 10 名（産総研／NEC）
- ・ 招聘研究員 1 名、客員研究員 1 名、テクニカルスタッフ 2 名
- ・ 全 21 名

複雑化・高度化する社会において、個別技術では解決できない社会ニーズが多数発生している。このような問題を解決するための、基礎原理研究から産業応用研究開発までを目指す。現在は以下のようなプロジェクトが進められている。

- ・ シミュレーション・センシングと機械学習技術の融合：

社会インフラの制御や大規模災害、まれに起こる異常事態などは、過去データを集めることが難しく、大量のデータに基づく従来型の AI 処理の適用が困難な領域である。本課題では、コンピュータ上に構築したシミュレータ内で、観測したい現象のみを集中的に観測する手法などの確立により、効率的に機械学習を行う研究開発を進める。今年度は以下の 2 つのテーマ

1. 人工知能を活用した街のにぎわいマネジメント：
複数の要因・目的が絡むエリア管理において、“にぎわい”と“利便性”を両立し、街を維持管理する施策を人工知能が立案する。
2. 希少事象シミュレーションを用いた望遠鏡設計支援：
稀な事象であるが、性能低下を引き起こす「迷光（ゴースト）」を人工知能が効率的に探索し発見する。

を立て、それぞれについて体制整備と基礎原理の研究を行った。

- ・ シミュレーション・データマイニングと自動推論の融合：

人間の知的労働が高度化・複雑化するにつれ、AI 技術によって人間の判断や意思決定を支援することが期待されるが、未知の状況に対処するためには、必要な知識データベースが大規模化するという課題があった。本課題では、実世界のシステムを模してシミュレータ上に構築された仮想世界と自動推論技術とを融合することで、現実的な規模での知識データベースから妥当な推論を行う技術を開発する。これにより、未知の事象に対しても人間の意思決定支援を可能にする。今年度は以下のテーマ

3. プラントやインフラの異常分析
シミュレーションと自動推論を組み合わせることで、未知の状況に対しても、原因分析、未来予測、対処方針提示等を行い、人間の意思決定を支援する。

を立て、体制整備と基礎原理の研究を行った。

- ・ シミュレーション・センシングと自律型 AI 制御の融合：

社会インフラや交通手段、流通システムなどが AI により自律的に制御されるようにな

ると、ある自律制御システムと別の自律制御システムの挙動が競合し、全体として正しく機能しなくなる場面が出てくる。本課題では、自律制御システム同士で、譲る、分担する、融通するなどの挙動調整を行う技術の研究開発を進める。本課題について今年度は体制整備を行った。

●研究課題 5-2『住友電工 - 産総研 サイバーセキュリティ連携研究室』（平成 28 年 6 月設立）

- ・ 連携研究室長：森彰
- ・ 産総研常勤研究員 5 名、特定集中研究専門員が参加（産総研／住友電工）
- ・ 15 名程度
- ・ 大学とも連携（横浜国立大、神戸大、名古屋大、大阪大、名古屋工業大、奈良先端大、北陸先端大）

住友電工の各事業領域（情報通信、自動車、環境エネルギー、エレクトロニクス、産業素材）におけるネットワークに接続される電子製品群を対象に、サイバー攻撃への対策技術について研究を行う。特に、産総研の保有する暗号技術、組込みシステム高信頼化技術等を適用した IoT セキュリティ技術を中心的な技術と位置付け、まずは、住友電工の主力製品である自動車・交通関連のセキュリティや、自社の工場生産設備のセキュリティを対象に実証実験を行い、技術課題を抽出し、実用化に向けた開発を進める。具体的な研究内容と今年度行った活動は以下の通りである。

- ・ 実際の製品や施設を用いた実証：
コネクテッドカー、スマートファクトリー、蓄発電システムを対象に、実機やシミュレータを組み合わせたリ、パイロットシステムを構築することで、現実に近い環境でのサイバーセキュリティ検証実験を行う。今年度は車載システムを対象として、実際の製品のセキュリティを検査する技術開発を行った。
- ・ 技術動向や標準化を見据えた要素技術の研究：
車載向け暗号技術（軽量暗号、高機能暗号）、システム解析技術（ソフトウェア解析、脆弱性検知）、驚異分析技術（ツールの開発と手法の標準化）の研究を行う。今年度はそれぞれの技術について基礎的な検討を行った。
- ・ セミナーや課題演習を通じた技術と知識の移転
産総研が最新の技術動向を指導することで、企業におけるセキュリティ対応組織の立ち上げ支援や、セキュリティ関連技術の移転と企業内セキュリティ人材の育成を実現する。今年度は演習を通じた人材育成に取り組んだ。

●研究課題 5-3『健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム（AMECC）』（平成 28 年 11 月 1 日設立）

- ・ 実施体制：産総研中心の企業、筑波大付属病院、東大からなるコンソーシアム
- ・ 参加企業数：10 社（自動車メーカー・サプライヤー企業）
- ・ 資金提供額：150 百万円（うち平成 28 年度分 90 百万円）

本プロジェクトの具体的な取り組みは以下の通りである。対象患者（脳卒中、心疾患、てんかん）の運転時の発作・発症、またはそれに準じる状態での生体・生理データ、運転操作データ、顔画像データ等のデータを収集、整理・分析し、データベースを構築する。実験は

医療行為に介入の無い観察実験とし、筑波大および産総研の倫理委員会にて審議の上実行する。

今年度は、産総研を中心とした産学官連携の医工連携研究開発コンソーシアムを設立し、自動車運転中の体調急変を検知する基盤となる、疾患発症時の生理・行動データベース構築を開始した。

●研究課題 5-4 『SIP 自動走行システムの実現に向けた HMI 等のヒューマンファクタに関する調査検討』

- ・ 実施体制：SIP 自動走行システムの実現に向けた HMI 等のヒューマンファクタに関する調査検討コンソーシアム（産総研（幹事組織）、筑波大学、慶応技術大学、(株)デンソー、東京都ビジネスサービス(株)
- ・ 平成 28 年度予算：1.76 億円

取り組み課題：企業間の協調領域内で優先順位の高い以下の 3 課題（すべて 3 ヶ年を計画）

- ・ 課題 A:自動走行システムの機能・状態・動作の理解に関わる課題
システム機能(Level 2&3)に対するドライバーの知識情報と、自動走行中のシステム状態に関する動的情報が、自動走行から手動走行への切り替えに及ぼす影響を明らかにし、切り替えを円滑に行うための情報や HMI の基本要件を明確にする。平成 28 年度は知識情報にフォーカスする（ドライビングシミュレータ実験）。
- ・ 課題 B:ドライバーの状態と自動走行システムの動作に関わる課題
自動走行 (Level 2&3) から手動走行への切り替えに影響を及ぼすドライバー状態 (Readiness) を指標化し（ドライビングシミュレータ実験）、これを連続的に計測可能な車載ドライバーモニタリングシステムとして試作する（平成 28 年度）。次年度以降は Readiness の関数として切り替えに必要な時間を求めること、自動走行中に Readiness を適切に維持するための HMI 等の基本要件を明確にする。
- ・ 課題 C:自動走行システムと他の交通参加者とのインターフェースに関わる課題
ドライバー間およびドライバーと歩行者間のノンバーバルなコミュニケーションを理解し（定点観測、同乗観察、閉鎖空間内被験者実験）、コミュニケーションを可能とする自動運転車 (Level 3&4) の“外付け HMI”の基本要件を明確にする。

これまでに得られた結果

- ・ 課題 A:自動走行から手動走行への安全な切り替えのためにドライバーが持つべきシステム機能に関する知識情報の必要条件を明らかにした。
- ・ 課題 B:自動走行から手動走行への安全な切り替えのためにドライバーが維持しなければならない状態の指標化とドライバーモニタリングシステムの試作を行った。
- ・ 課題 C:ドライバー間、ドライバーと歩行者間における典型的なコミュニケーションが発生する状況、およびコミュニケーション手段とシーケンスの抽出を行った。

※自動車工業会、自動車技術会との定例会議（1 回/月）を発足し、成果の標準化（自工会ガイドライン、ISO TC22、国連規則 R79 など）に向けた発信を協力して開始した。

●研究課題 5-5 『豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室』（平成 28 年 10 月 1 日設立）

- ・ 連携研究室長：西牟田武史（産総研／豊田自動織機）
- ・ 同副室長：神徳徹雄
- ・ 産総研常勤研究員、特定集中研究専門員（産総研／豊田自動織機）が参加
- ・ 10 名程度

研究内容としては、次のような領域の共通基盤技術開発、およびそれらのアプリケーション実用化開発に取り組む。(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。今年度は連携研究室の立ち上げを行うとともに、フォークリフトの自律運転に寄与する技術課題等を検討した。

3. 前年度評価コメントへの対応

- コメント：

研究戦略立案の際には、民間との議論を多く取り入れることが重要である。(複数意見)対応：

1-(3)で報告した「共創コンサルティング」の取り組みを行うことで、民間のニーズを研究戦略や課題決定に取り込むことに努めた。

共創コンサルティングとは「企業のニーズに対する独自診断を前提とせず、背景にある技術や経営の問題点を共に探り、合意を形成しながら大型化し、共に価値を創造する」ことを目的とする。このプロセスを経ることで企業価値の向上につながる共同研究の設定が可能となり、技術により未来の価値を創造する意欲ある顧客企業の発掘を行う。この活動の出口の一つとして、平成28年度より導入された産総研連携研究室制度を活用し、企業の名を冠した連携研究室を設置した。

- コメント：

マーケティング力の強化にも関わるが、この分野は経験を持つ人材を採用することが強化の近道だと考える。一方で、この分野の人材は極端に不足している。すべてを内製とは考えず、コンサルティング能力は外部パートナー企業の力を借りるなど、産総研が持つ資産の効率的な活用を最優先で考えるべきと考える。

対応：

企業での開発や営業、経営の経験がある領域ICを8名(上席2名を含む)配置することで、内部での戦略検討や企業等外部機関との議論や交渉に対応した。

http://www.aist.go.jp/aist_j/collab/coordinator/tsukuba.html#jouhou

国立研究開発法人産業技術総合研究所 平成28年度研究評価委員会 (情報・人間工学領域)

説明資料

国立研究開発法人産業技術総合研究所 情報・人間工学領域

1. 平成28年度の目標と主な実績

<目標>

- (1) ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発**
- 膨大なデータから規則性を学習する機械学習技術と、人間社会が蓄積してきたテキストや知識を理解する意味理解技術やテキスト・知識を使う推論の技術とを自然に融合することで、複雑な判断や行動の決定とその過程の説明ができるデータ知識融合型人工知能の研究開発
- (2) 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発**
- IoT社会におけるセキュリティ問題を解決するための高機能クラウド暗号化技術の開発
 - 安心して利用できるサイバーフィジカルシステムを実現するためのセキュリティ基盤技術の開発
- (3) 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発**
- 高齢化社会に向けた健康寿命向上に対応するためのテラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の開発
 - fNIRS(機能的近赤外分光法)による評価技術の開発
 - ドライバ状態評価技術の開発
- (4) 産業と生活に革命的変革を実現するロボット技術の開発**
- 高齢者の機能と活動を向上させるために高齢者の運動・コミュニケーション機能を支援するロボット技術の開発
 - 製造業など様々な産業においてイノベーションを実現する、人間共存型産業用等のロボット技術の開発

<実績>

- (1)
- ・シミュレーションとAIが融合した技術により「未知の状況での意思決定支援」という新分野確立を目指す「**NEC-産総研人工知能連携研究室**」を設立した。
 - ・国立がん研究センターに蓄積された多様なデータを統合的に解析し、日本人のがん罹患患者個々人に最適化された医療の提供を目指す「人工知能(AI)を活用した統合的がん医療システム開発プロジェクト(JST CREST)」を受託した。
- (2)
- ・高機能クラウド暗号化技術の研究について、**格子暗号の実用化に向けた最大の障害である公開鍵サイズを90%削減**することに成功した。
 - ・生体情報を署名鍵として安全に使用することで、これまでのような署名鍵管理を不要とする、世界初の電子署名方式を日立製作所と共同で発表した。
 - ・セキュアな車載システムを構築する技術の研究および人材育成を主題に「**住友電気-産総研サイバーセキュリティ連携研究室**」を設立した。
- (3)
- ・テラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の開発では、脳損傷モデルに関して、**リハビリにおいて回復が難しい巧緻動作の生理、分子的基盤を解明した**。また**内包梗塞後に生じる巧緻動作障害の背景にある神経細胞欠落を同定することに成功した**。
 - ・fNIRS(機能的近赤外分光法)による評価技術について、**サルとヒトの両方で計測可能な非侵襲脳機能計測fNIRSを開発した**。
 - ・ドライバ状態評価技術の開発では、「**健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム(AMECC)**」を設立し、自動車運転中の体調急変を検知する基盤となる疾患発症時の生理・行動データベース構築を開始した。
- (4)
- ・経産省および国交省の「**スマートモビリティシステム研究開発・実証事業/専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証**」を幹事機関として受託した。
 - ・ロボット・人工知能技術を活かした先進的な産業車両・物流システム実現を主題に「**豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室**」を設立した。

2. 特筆すべき成果

【目的基礎】

- ・ <高IF筆頭論文トップ3>
 1. Kana Shimizu, Koji Nuida, Gunnar Rätsch: Efficient privacy-preserving string search and an application in genomics. *Bioinformatics* 32(11): 1652-1661 (2016)(IF: 5.766)
 2. Takao Murakami, Tetsushi Ohki, Kenta Takahashi, "Optimal Sequential Fusion for Multibiometric Cryptosystems," *Elsevier Information Fusion (Special Issue on Information Fusion in Biometrics)*, Vol.32, pp.93-108, 2016. (IF = 4.353)
 3. K. Masamoto, H. Kawaguchi et al., "Fluorescence imaging of blood flow velocity in the rodent brain," *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 2016.4 (IF 3.4)
- ・ ドコモモバイルサイエンス賞（先端技術部門）を受賞
花岡, 村上, 松田他, "安全性を暗号的に保証した次世代生体認証基盤技術の先駆的研究と実用化"
- ・ ダルムシュタット工科大が主催する暗号の安全性を評価するための格子暗号解読コンテストSVP Challengeで世界一を堅持。さらに2度世界記録を更新し、第1位から第8位までを独占(335エントリー中)。

【橋渡し前期（H28に新規に受託したNEDOプロ等）】

- ・ 人工知能（AI）を活用した統合的がん医療システム開発プロジェクト（JST CREST）
- ・ 安全な秘匿化データ処理を実現する汎用依頼計算技術（JST CREST）
- ・ 専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証（経産省・国交省）他

【橋渡し後期（H28に受入れた民間資金等）】

- ・ H28より導入された産総研連携研究室制度を活用し、企業の名を冠した連携研究室を3研究室（NEC、住友電工、豊田自動織機）を設置。
- ・ 自動車メーカーやサプライヤー等の産業界、医療機関、および大学との共同研究による、「健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム（AMECC: Automotive and Medical Concert Consortium）を設立。
- ・ 民間からの資金獲得は目標の108.7%（総額1,054百万円）で前年度比220%
- ・ 民間企業との主な共同研究

- ・ A社 覚醒度維持向上のための五感フィードバックに関する研究
 - ・ B社 ロボットの基盤ソフト/プラットフォームに関する研究
 - ・ C社 ライディング動作計測技術の研究
 - ・ D社 検査用センサのチューブ内移動手法のロバスト性向上技術の開発
- 他

目次

1. 情報・人間工学領域の概要と研究開発マネジメント

- (1) 領域全体の概要・戦略
- (2) 研究開発マネジメント
- (3) 研究開発の概要
 1. ビッグデータから価値を創造する人工知能技術
 2. 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術
 3. 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術
 4. 産業と生活に革命的変革を実現するロボット技術

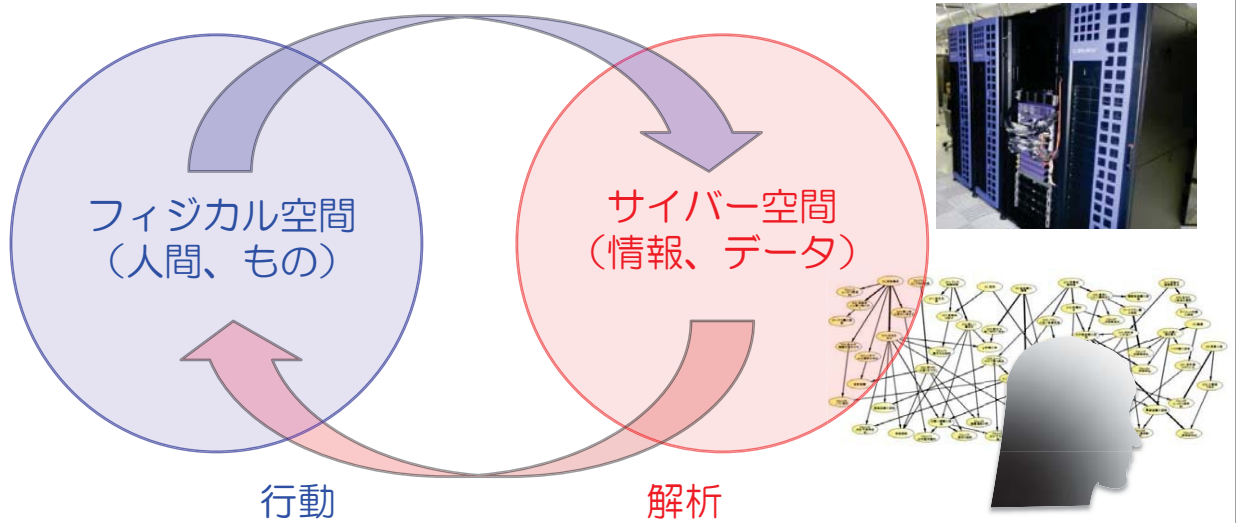
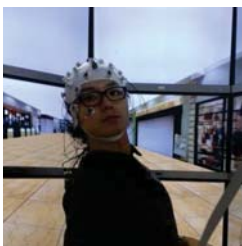
2. 「橋渡し」のための研究開発

- (1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）
- (2) 「橋渡し」研究前期における研究開発
- (3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

1. 情報・人間工学領域の概要

1-(1) 情報・人間工学領域の概要・戦略：背景

IoT (Internet of Things) 社会実現には
人間と共存する情報技術の分野横断的活用が必要

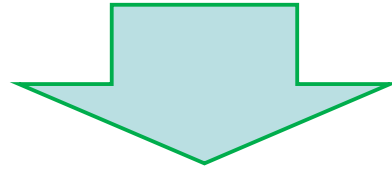


人間のフィジカル空間と情報のサイバー空間の
相互の知的情報の融和が鍵となる。

情報・人間工学領域の概要・戦略：重点課題

目標：産業競争力の強化と豊かな社会の実現

活動：人間に配慮した情報技術の研究開発



情報・人間工学領域 重点4課題

1. ビッグデータから価値を創造する人工知能技術
2. 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術
3. 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術
4. 産業と生活に革命的要変革を実現するロボット技術

4. 産業と生活に革命的要変革を実現するロボット技術



物理世界への
干渉

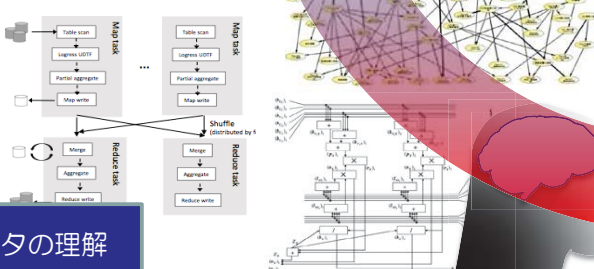
3. 快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術



人間計測
およびモデル化

**重点4課題の関係：
それぞれが連携することでIoT社会の実現が可能**

1. ビッグデータから価値を創造する人工知能技術



データの理解

2. 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術

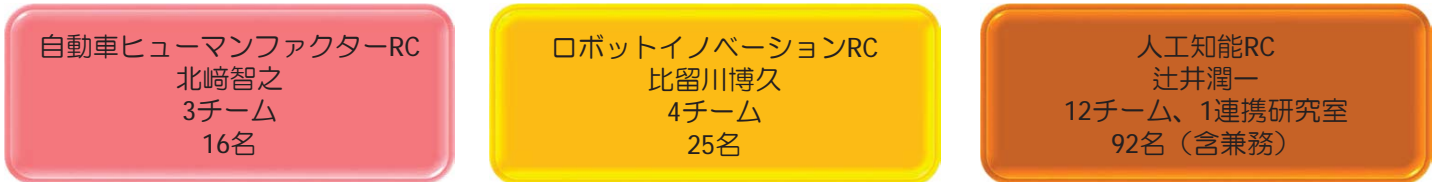


データ収集

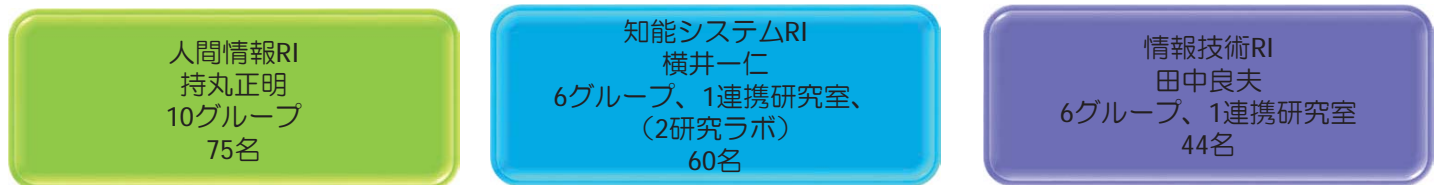
情報・人間工学領域の概要・戦略：研究実施体制

- 領域長：関口智嗣
- 研究戦略部長：伊藤智
- 研究企画室長：谷川民生
- 研究者数：296名（含兼務、内領域戦略部所属25名）

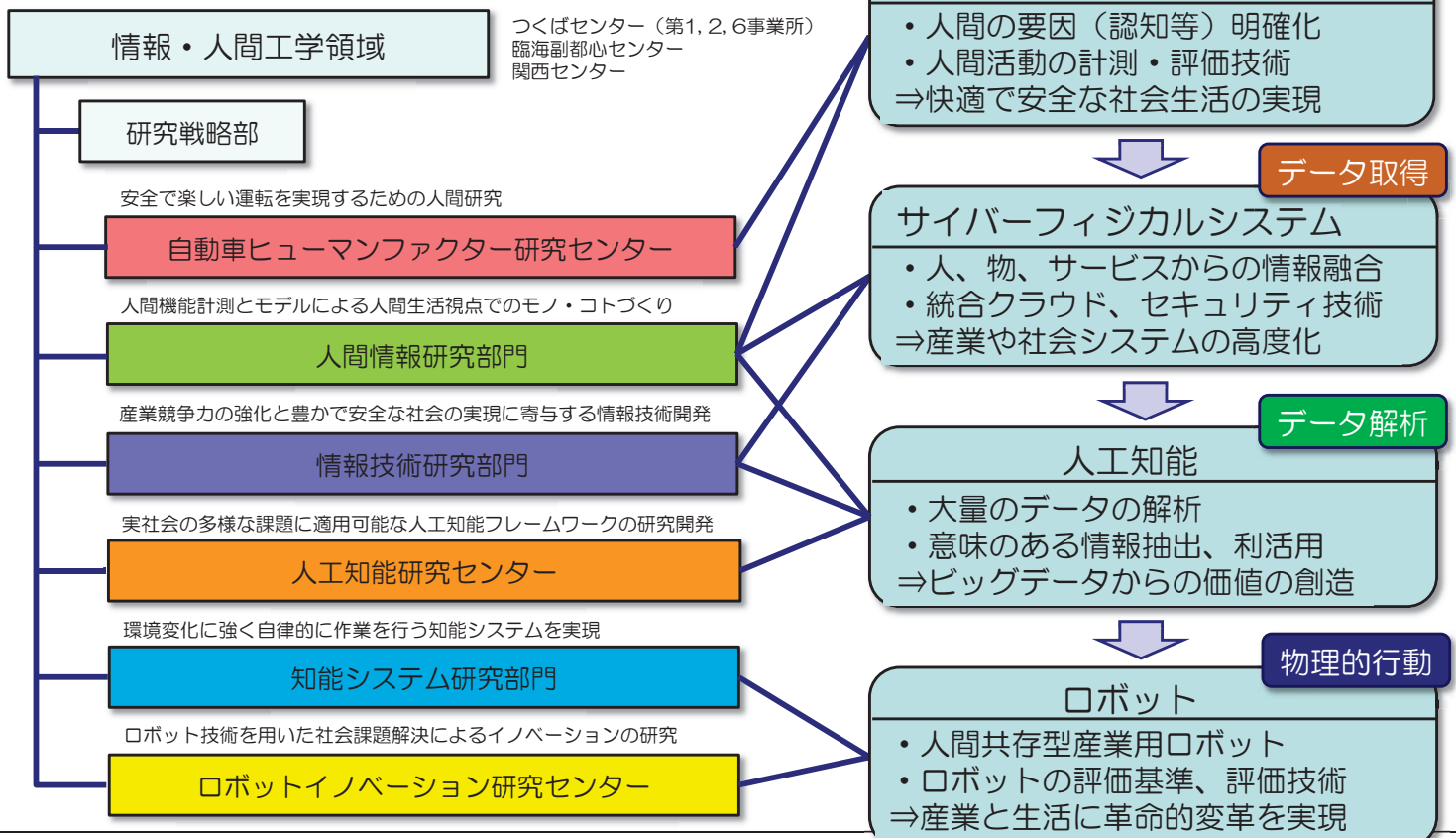
研究センター (Research Center)



研究部門 (Research Institute)

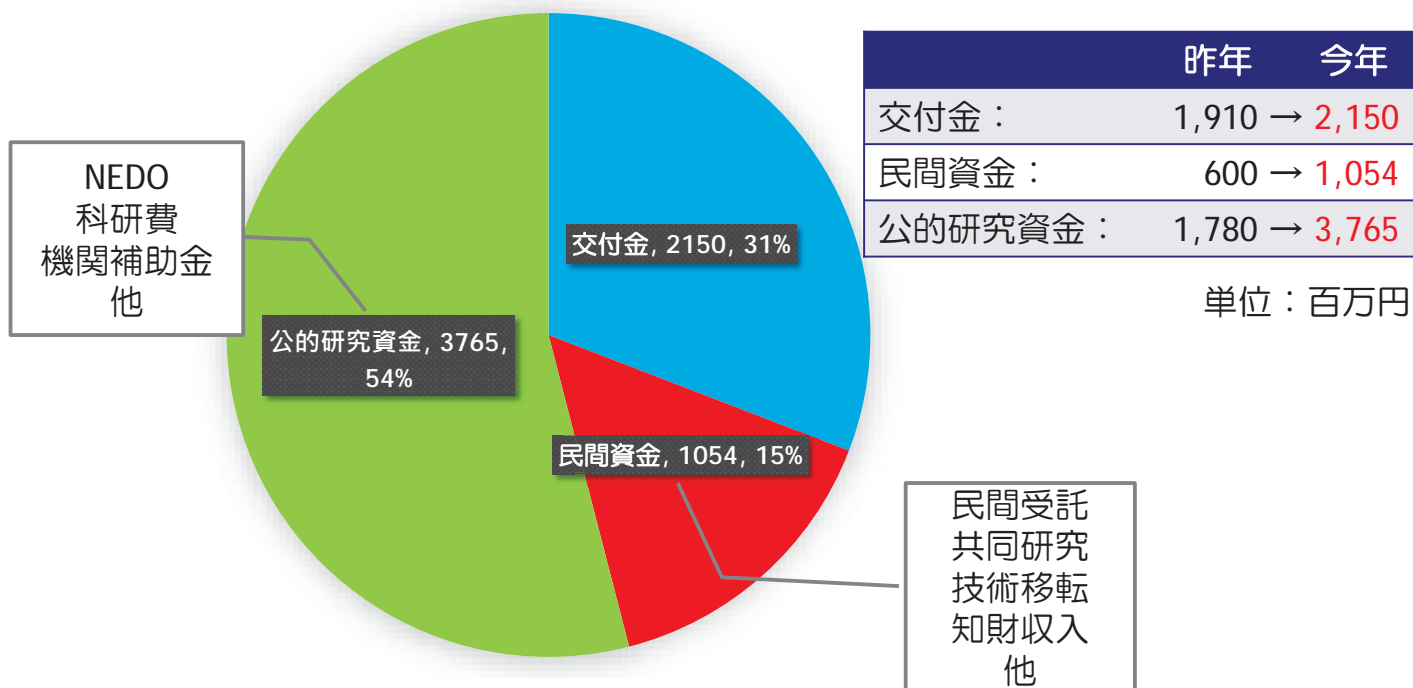


研究ユニットと重点課題の関係



1-(2) 情報・人間工学領域の概要・戦略： 領域予算内訳

H28年度領域予算：6,968百万円（補正予算等含まず）



情報・人間工学領域の概要・戦略：交付金配賦方式

・ H28年度領域予算（交付金）2,150百万円



H28年度 情報・人間工学領域のPDCA

領域ミッション：産業競争力の強化と豊かな社会の実現
人間に配慮した情報技術の研究開発

H28年度 当初目標

- 4重点課題の推進
基礎研究・橋渡し研究前後期
- 民間資金の獲得
獲得目標 9.7億円

取組

- 4重点課題の推進
- 民間資金の獲得
(具体的取組みは後述)

H29年度 目標・改善テーマ

- 4重点課題の推進
- 民間資金の獲得
- 第4期終了時に骨太組織になっているためのマネジメント整備

評価

- 4重点課題の推進
 - 民間資金の獲得 (別表参照)
- 問題点(気づき事項)**
- 目標額は達成も、組織は疲弊
 - スピードや連絡不足による機会損失

H28年度 情報・人間工学領域のPDCA

H28年度 当初目標

- 4重点課題の推進
 - ・論文数 目標
(IF付)110件
(Google Scholar)100件
 - ・論文被引用数 目標750件
 - ・リサーチアシスタント(RA)増員による研究環境整備 目標40名
 - ・外部研究機関との連携強化
- 民間資金の獲得
 - ・民間資金獲得 目標 9.7億円
 - ・共同研究のプレ活動としての技術コンサルティング

取組

- 4重点課題の推進
 - ・論文投稿費用やRA雇用費用を領域が負担
 - ・論文投稿を加速する領域コロキウム開催
 - ・外部研究機関との連携推進
特定フェロー 6名
特定集中研究専門員 32名
招聘研究員 21名 他
CNRS連携ラボ
- 民間資金の獲得
 - ・技術コンサルティング
ニーズ発掘 3件
有償コンサル 13件
 - ・マーケティング力の強化
IC増員、勉強会の実施

H28年度 情報・人間工学領域のPDCA

評価 (数値は12月時点のもの)

● 4重点課題の推進(基礎研究・橋渡し前後期)

目標値	達成(見込)値	評価
論文数 (IF付)110件 (Google Scholar)100件	論文数 (IF付)94件→110件(見込) (Google Scholar)78件	○
論文被引用数 750件	論文被引用数 1,486件	◎
RA増員 40名	RA増員 45名	○
外部研究機関との連携強化	前述のとおり	○

● 民間資金の獲得

目標値	達成(見込)値	評価
獲得額 9.7億円	獲得額 10.5億円→12.1億円(見込)	◎
技術コンサルティング	前述のとおり	○

H28年度 情報・人間工学領域のPDCA

問題点

● 目標額は達成も、組織は疲弊

- 顧客の要望に対症療法的に対応していることがある。
- ユニット(研究者)のリソースが不足することがある。
- 成果に対する達成感が小さい。



戦略的にリソースを集中投下し、より高い企業価値を協創することで、企業と持続的なパートナーとなる活動へ転換する。

● スピードや連絡不足による機会損失

- IC/連携主幹一人当たりの案件数が多く、対応が不十分なことがある。
- 問題理解と課題抽出に時間がかかり、タイミングを逸してしまうことがある。
- 同じ会社の複数案件や類似案件の情報が内部共有されていない。



顧客により早く、より価値のある提案をするため、案件発生から課題抽出までの時間を短縮。また内部の情報連携を密にする。

H28年度 情報・人間工学領域のPDCA

A

H29年度 目標・改善テーマ

- 4重点課題の推進 各KPIは今後設定
- 民間資金の獲得 獲得目標12.1億円
- 第4期終了時に骨太組織となっているためのマネジメント整備



戦略的にリソースを集中投下し、より高い企業価値を協創することで、企業と持続的なパートナーとなる活動へ転換する。

- ユニットとリソース情報を共有する仕組みの検討
- 長期的視野で外部連携を推進する仕組みの検討

常に協創を意識し、便利屋さんで終わらない



顧客により早く、より価値のある提案をするため、案件発生から課題抽出までの時間を短縮。また内部の情報連携を密にする。

- スピードアップによる機会損失削減のための仕組みの検討
- 顧客と持続的な関係を構築するための仕組みの検討

スピード感をもって、顧客と点ではなく面で付き合う

H27年度 評価コメントへの対応（1）

研究戦略立案の際には、民間との議論を多く取り入れることが重要である。
（複数意見）

- 「共創コンサルティング」の取り組みを行うことで、民間のニーズを研究戦略や課題決定に取り込むことに努めた。
 - 共創コンサルティングとは「企業のニーズに対する独自診断を前提とせず、背景にある技術や経営の問題点を共に探り、合意を形成しながら大型化し、共に価値を創造する」ことを目的とする。このプロセスを経ることで企業価値の向上につながる共同研究の設定が可能となり、技術により未来の価値を創造する意欲ある顧客企業の発掘を行う。
- 平成28年度より導入された産総研連携研究室制度を活用し、企業の名を冠した連携研究室を設置した。

H27年度 評価コメントへの対応（2）

マーケティング力の強化にも関わるが、この分野は経験を持つ人材を採用することが強化の近道だと考える。一方で、この分野の人材は極端に不足している。すべてを内製とは考えず、コンサルティング能力は外部パートナー企業のを借りるなど、産総研が持つ資産の効率的な活用を最優先で考えるべきと考える。

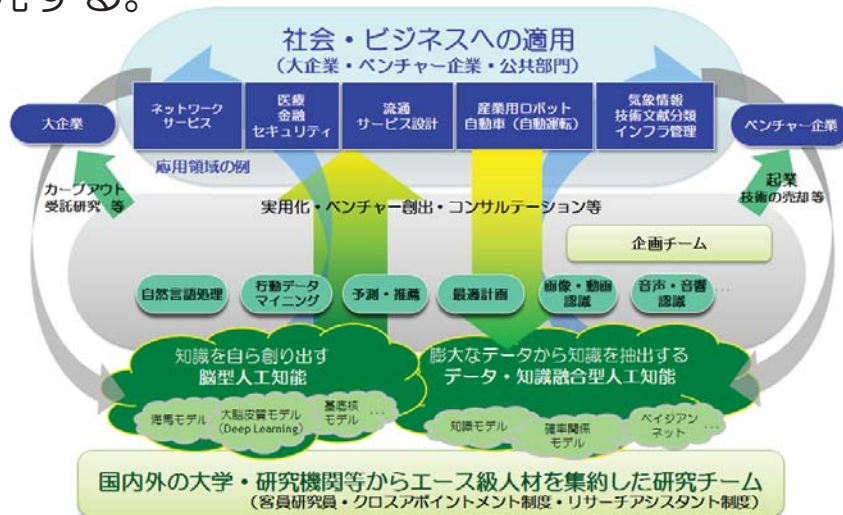
- 企業での開発や営業、経営の経験がある領域ICを8名（上席2名を含む）配置することで、内部での戦略検討や企業等外部機関との議論や交渉に対応した。

1-(3) 研究開発の概要

重点課題 1. ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発

概要

ビッグデータの分析・試験・評価による知的なサービス設計等を支援するため、脳のモデルに基づく人工知能技術や人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術など、人工知能が効率良く新たな価値を共創する技術を開発する。



重点課題 1. ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発

実施項目

● 知的なサービスを創造する人工知能技術の開発

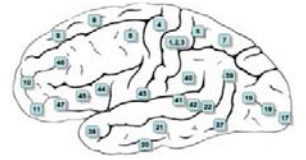
ビッグデータを用いた人工知能の要素技術である、脳型人工知能やデータ知識融合人工知能などの基礎技術の研究を行う。

● 人工知能の活用を促進するプラットフォーム技術の開発

実世界のビッグデータを収集・蓄積・解析する要素技術をシステム化して人工知能プラットフォームを構築する技術の研究開発を行う。

実証用研究データはオープンデータとして二次利用可能かつ国内外の機関から提供されるデータと連携容易な形式で整備する。

重点課題 1. ビッグデータから価値を創造する 人工知能技術の開発



代表的な成果

- NEDO 次世代人工知能・ロボット中核技術開発／次世代人工知能分野／人間と相互理解できる次世代人工知能の研究開発（NEDO委託事業）（橋渡し前期）【人工知能研究センター】
 - ▶ 2年間の先導研究期間を中核拠点として推進。
- 人工知能（AI）を活用した統合的がん医療システム開発プロジェクト（JST CREST）（橋渡し前期）【人工知能研究センター】
 - ▶ 国立がん研究センターに蓄積された多様なデータを統合的に解析し、日本人のがん罹患者個人に最適化された医療の提供を目指すプロジェクトをがん研究センターおよび PFN と共同で開始。
- NEC-産総研人工知能連携研究室（橋渡し後期）【人工知能研究センター】
 - ▶ シミュレーションとAI が融合した技術により「未知の状況での意思決定支援」という新分野確立を目指す。

重点課題 2. 産業や社会システムの高度化に資する サイバーフィジカルシステム技術の開発

概要

ひと、もの、サービスから得られる情報を融合し、産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステムを実現する統合クラウド技術や軽量でスケーラブルなセキュリティ技術、そこから得られるデータをサービスの価値に繋げる技術などを開発する。






重点課題2. 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

実施項目

- ひと、もの、サービスの情報流通と処理を促進する統合クラウド技術の開発
 - 遍在するセンサーやロボットなどのエッジデバイスをネットワークして得られる生活や生産の膨大なデータや情報の流通と処理を円滑にすることで、ひと、もの、サービスから新たな価値を創造する統合クラウドを研究開発する。
- サイバーフィジカルシステムの安全・安心を保証するセキュリティ技術の開発
 - 安心して利用できるCPSを実現するためのセキュリティ基盤として、ソフトウェア工学や暗号技術を用いてシステムの品質と安全性を向上する技術を研究開発する。

重点課題2. 産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発

代表的な成果【情報技術研究部門】

目的基礎研究	橋渡し前期研究	橋渡し後期研究
<p>高機能クラウド暗号化技術の研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 格子暗号の公開鍵サイズを大幅に(約90%)削減 格子暗号の解読に関する世界記録を更新(150次元) 現時点での論文業績・受賞等 <ul style="list-style-type: none"> IFつきジャーナル論文23件(昨年度14件) ドコモモバイルサイエンス賞(先端技術部門)等9件受賞 	<p>価値の創出と向上に資するコンテンツ技術の研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成28年度JST戦略的創造研究推進事業ACCEL採択課題「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」を開始。 新たなコンテンツを生み出し育む生態系を実現する技術を開発してコピー不可能な能動的体験を可能とし、次世代メディア産業への貢献を目指す。 	<p>住友電工-産総研 サイバーセキュリティ連携研究室の設立</p> <ul style="list-style-type: none"> サイバー攻撃への耐性を持つIoT製品の開発技術を研究課題とし、連携研究室を設立。 車載向け暗号技術、システム解析技術等要素技術の研究を行う。 実際の製品や施設(自動車、工場等)を用いて実証評価する 人材育成も重要課題として推進。 

重点課題3. 快適で安全な社会生活を実現する 人間計測評価技術の開発

概要

人間の生理・認知・運動機能などのヒューマンファクターを明らかにし、安全で快適な社会生活を実現するため、自動車運転状態をはじめとする人間活動の測定評価技術を開発するものとする。また、人間の運動や感覚機能を向上させる訓練技術の研究開発を行う。



重点課題3. 快適で安全な社会生活を実現する 人間計測評価技術の開発

実施項目

- ひとのこころやからだを計測・評価する技術の開発
 - ひとの活動の基盤となる様々な状況の認識プロセスを、ひとの感覚やこころの状態、ひとのからだの機能やその状態として測定し、測定結果からひとのこころやからだの状態を評価する技術を開発する。
- 人間の運動・感覚機能を向上させる訓練技術の開発
 - 障がい者や高齢者などが、自らの残存機能を活かして人や社会とのコミュニケーションを実現し、向上させるための機能訓練・機能支援技術の研究開発を行う。

重点課題3. 快適で安全な社会生活を実現する 人間計測評価技術の開発

代表的な成果

- **テラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の開発（目的基礎）** 【人間情報研究部門】
 - サルとヒトの両方で計測可能な非侵襲脳機能計測fNIRSの開発
 - IF付国際誌論文 19件（IF総計=43）
- **健康維持・増進のためのロコモーション支援技術研究（橋渡し前期）** 【人間情報研究部門】
 - 歩行・走行のデータベースと計算モデルをウェアラブルセンサと統合して、評価・可視化技術を開発
- **健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム（AMECC）（橋渡し後期）** 【自動車ヒューマンファクター研究センター】
 - 実施体制：産総研を中核とした，企業，筑波大付属病院，東大からなるコンソーシアム
 - 参加企業数：10社
 - 資金提供額：150百万円（うち2016年度分90百万円）
 - 今年度成果：自動車運転中の体調急変を検知する基盤となる疾患発症時の生理・行動データベース構築を開始

重点課題4. 産業と生活に革命的変革を実現する ロボット技術の開発

概要

介護サービス、屋内外の移動支援サービス、製造業など様々な産業においてロボットによるイノベーションの実現をめざし、人間共存型産業用等のロボットや評価基準・評価技術などの関連技術を開発するものとする。また、環境変化に強く自律的な作業を実現するロボット中核基盤技術を開発する。



重点課題4. 産業と生活に革命的変革を実現する ロボット技術の開発

実施項目

- 高齢者の機能と活動を向上させるロボット技術の開発
 - 高齢者の運動・コミュニケーション機能や介護者を支援するロボット技術と、生活機能モデルに基づく介入効果の定量評価技術・高齢者支援ロボット技術の基準作成等を行う。
- 環境変化に強く自律的作業を実現するロボット中核基盤技術の開発
 - 三次元空間計測、空間情報理解、動作計画・教示技術、過酷環境の移動技術などのロボットの基盤技術の研究と、変種変量生産に対応可能なロボット、過酷環境での作業に対応するロボットやヒューマノイドロボット等における応用研究を行う。

重点課題4. 産業と生活に革命的変革を実現する ロボット技術の開発

代表的な成果

- **スマートモビリティシステム研究開発・実証事業（橋渡し前期）**
【知能システム研究部門】 【ロボットイノベーション研究センター】
 - これまでのITS分野の自動運転・運転支援システムの研究開発成果を活用
 - 経済産業省&国土交通省の「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業」のうち、「専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」を幹事機関として受託
 - 民間企業や大学等と共に、研究開発と実際に端末交通システムが求められている地域／環境での実証を推進
- **次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の研究開発（橋渡し後期）** 【知能システム研究部門】
 - 産総研連携研究室制度を活用
 - 「豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室」を2016年10月1日に設立
 - ・ 産業車両・総合物流システムのトップメーカーである豊田自動織機と、ロボット技術や情報技術を長く培ってきた産総研が連携し、先進的な産業車両・物流システム実現を目指す。

重点課題における「橋渡し」のための研究開発

重点課題	目的基礎	橋渡し前期	橋渡し後期
①ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発 【研究課題】人間と相互理解できる次世代人工知能の研究開発 【研究課題】人工知能(AI)の医療応用に関する研究開発 【研究課題5-1】NEC-産総研人工知能連携研究室		次世代人工知能技術の研究開発を中核拠点として推進。 → CREST採択課題「人工知能を活用した統合的がん医療システム開発」を開始。 →	シミュレーションとAIの融合を主題に「NEC-産総研人工知能連携研究室」を設立。 →
②産業や社会システムの高度化に資するサイバーフィジカルシステム技術の開発 【研究課題1】高機能クラウド暗号化技術の研究開発 【研究課題4】価値の創出と向上に資するコンテンツ技術の研究開発 【研究課題5-2】住友電工・産総研サイバーセキュリティ連携研究室	格子暗号の解読に関する世界記録を更新し、得られた知見をもとに、格子暗号の実用化に向けた最大の障害である公開鍵サイズを90%削減。 →	H28年度JST戦略的創造研究推進事業ACCEL採択課題「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」を開始。 →	セキュアな車載システムを構築する技術の研究および人材育成を主題に「住友電工・産総研サイバーセキュリティ連携研究室」を設立。 →

重点課題における「橋渡し」のための研究開発

重点課題	目的基礎	橋渡し前期	橋渡し後期
③快適で安全な社会生活を実現する人間計測評価技術の開発 【研究課題2】テラーメイド化を目指したニューロリハビリテーション技術の研究開発 【研究課題】人間中心の生活環境創成のための標準化研究 【研究課題5-3】健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発コンソーシアム(AMECC) 【研究課題5-4】SIP自動走行システムの実現に向けたHMI等のヒューマンファクタに関する調査検討	サルとヒトの両方で計測可能な非侵襲脳機能計測fNIRSの開発を行った。 →	歩行・走行のデータベースと計算モデルをウェアラブルセンサと統合して、評価・可視化技術を開発した。 →	自動車運転中の体調急変を検知する基盤となる疾患発症時の生理・行動データベース構築を開始。 → 内閣府委託事業を幹事機関として受託。
④産業と生活に革新的変革を実現するロボット技術の開発 【研究課題】身体性・力学・情報空間を融合する人間モデル 【研究課題3】スマートモビリティシステム研究開発・実証事業 【研究課題5-5】豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室	様々な年齢層への対応、接触を伴う動作のシミュレーションを実現。 →	経産省および国交省の「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業/専用空間における自動走行等を活用した端末交通システムの社会実装に向けた実証」を幹事機関として受託。 →	産総研連携研究室制度を活用し「豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室」を設立。

2. 「橋渡し」のための研究開発

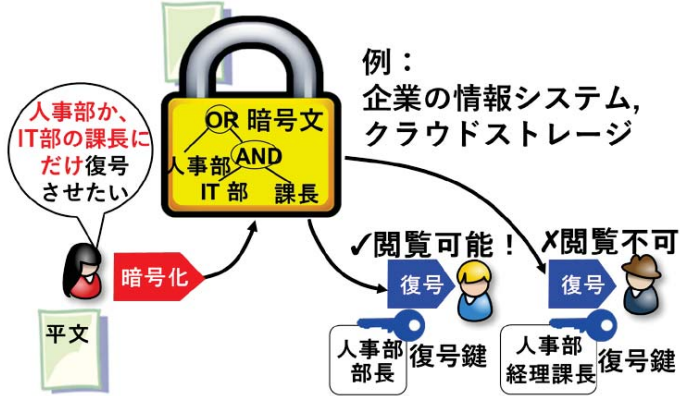
1. 目的基礎研究 「高機能クラウド暗号化技術」

情報・人間工学領域
情報技術研究部門

高機能暗号

暗号化だけではなく**高度な機能**を備えた暗号

高機能暗号の例1: 関数暗号

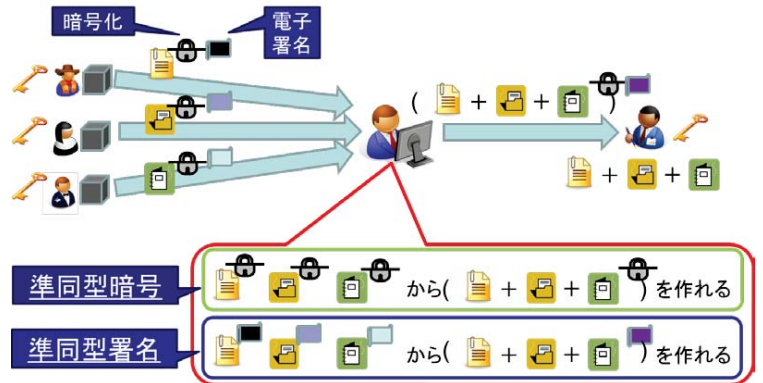


復号化の相手を条件により指定できる
(復号可能な者を動的に指定可能)

従来の暗号

復号化できるのは「復号鍵を持っている」者のみ(暗号↔復号の関係が固定的)

高機能暗号の例2: 準同型暗号

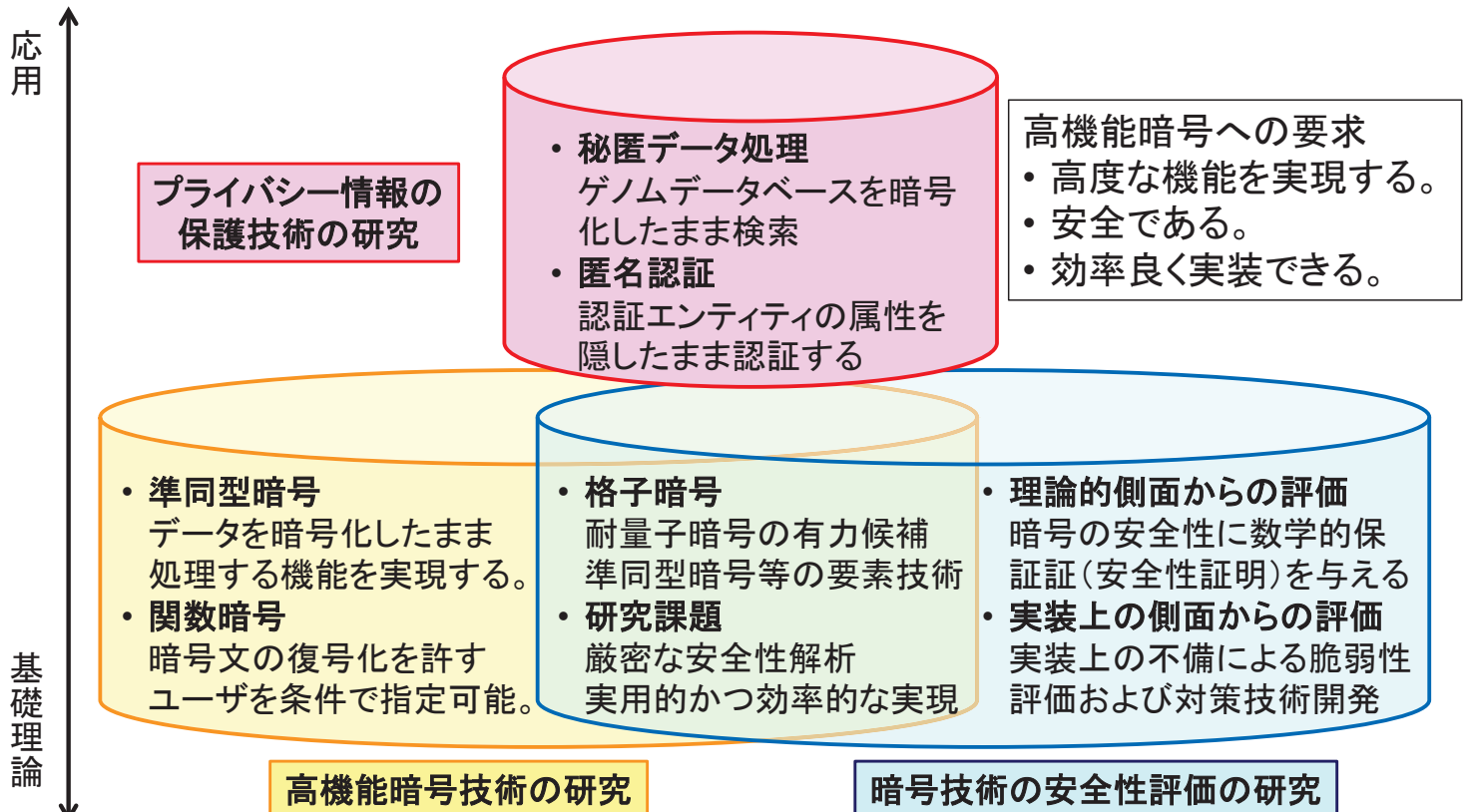


データを暗号化したまま処理できる

従来の暗号

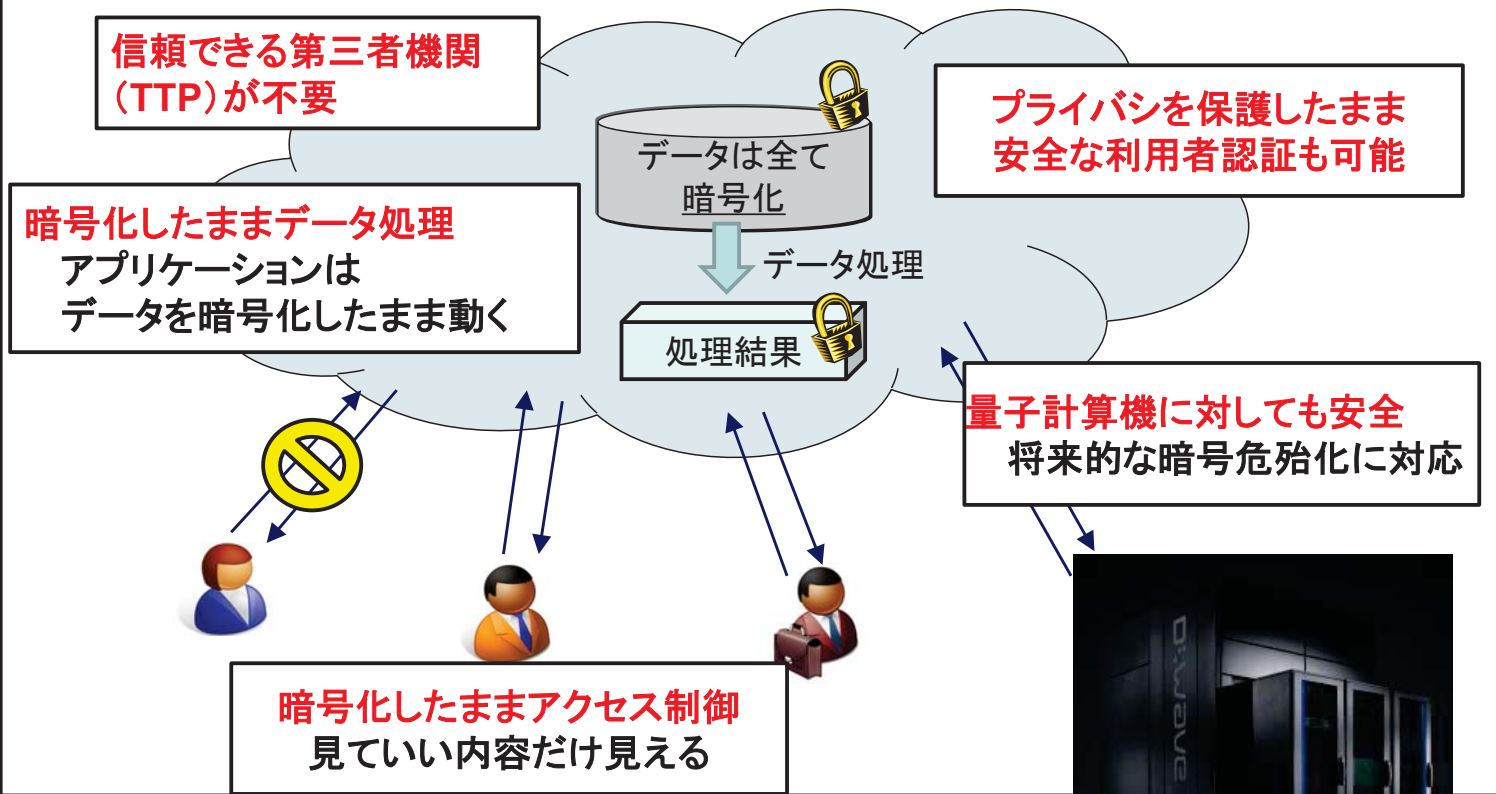
データは復号しないと処理できない

高機能暗号研究グループの研究の3本柱



高機能クラウド暗号

高機能暗号を駆使して究極のクラウドセキュリティを実現



昨年度からの主な進展

- **成果①: 格子暗号**の公開鍵サイズの大幅な削減(約90%↓)
 - 複数のトップ国際会議に採録
- **成果②: 格子暗号**解読に関する世界記録更新(150次元)
 - ダルムシュタット工科大学主催 SVP Challengeにおける世界新記録
- **成果③: 生体情報**を用いた電子署名方式の安全性を証明
 - トップ国際会議、高IFジャーナルに採録、ドコモモバイルサイエンス賞受賞
- 悪意ある実装(バックドア)への防御不可能性を初めて提示
 - トップ国際会議に採録
- 最上位安全性をもつ関数暗号の初めての統一的設計法
 - 複数のトップ国際会議に採録

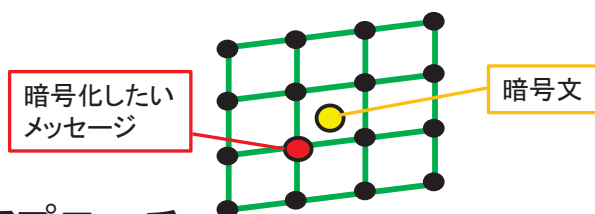
今回、特に紹介

⇒ JST CREST 予算(代表:花岡)、NEDO 予算(代表:松本勉)、JBIC/経産省 予算(代表:北野宏明)を獲得にもつなげる成果

成果①, ②: 格子暗号に関する成果

○背景と目的

- 高機能・高安全な暗号要素技術として「格子暗号」が注目されている
 - 量子計算機に対しても安全と考えられている
 - 幅広い種類の機能の追加が可能
- TTPフリークラウド暗号の構成の基盤となる**厳密な安全性解析と実用的かつ効率的な実現が必要**



- 図は二次元だが、実際には数百次元の空間を利用
- から ● の復元は困難
= **暗号方式は安全**

○研究アプローチ

- 格子暗号の解読実験を行い、**解読可能な暗号サイズの限界を解明**
 - 新たな解読アルゴリズムの設計
 - ◆ 大規模計算機向け並列解読アルゴリズムの実現
- 格子暗号に基づく高機能暗号の理論設計を進め、**効率的な実現方法を開発**
 - 新たな実装アルゴリズムの設計
 - ◆ 実用化に向けて厳密な安全性の解析を行った。

成果①, ②: 格子暗号に関する成果

○最近の成果

- SVP Challengeで世界一達成 (2014.07.13)**
以後記録を更新中
 - 格子暗号解読の世界的なコンテスト
 - 世界各国から334データが登録
 - 現在**Top 8を独占**(1位は2017.01.11登録)

Rank	Participant	Score	Date
1	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	144	2014-07-13
2	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	144	2014-08-24
3	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	144	2014-09-12
4	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	142	2014-09-20
5	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	140	2014-10-15
6	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	138	2014-10-22
7	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	138	2014-10-22
8	Kang KASHIMAZAKI and Takashi TERADA	138	2014-10-22

<https://www.latticechallenge.org/svp-challenge/halloffame.php>

- 格子暗号の効率的アルゴリズムを設計
 - ある条件の下で、**公開鍵サイズを1/10に**
 - 暗号理論分野トップ会議に複数採録

● Shota Yamada: Adaptively Secure Identity-Based Encryption from Lattices with Asymptotically Shorter Public Parameters. EUROCRYPT 2016

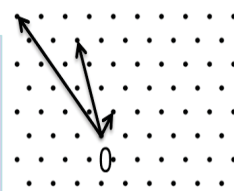
● Shuichi Katsumata, Shota Yamada: Partitioning via Non-Linear Polynomial Functions: More Compact IBEs from Ideal Lattices and Bilinear Maps. ASIACRYPT 2016

いずれもGoogle Scholar サブカテゴリ Top20国際会議

格子暗号

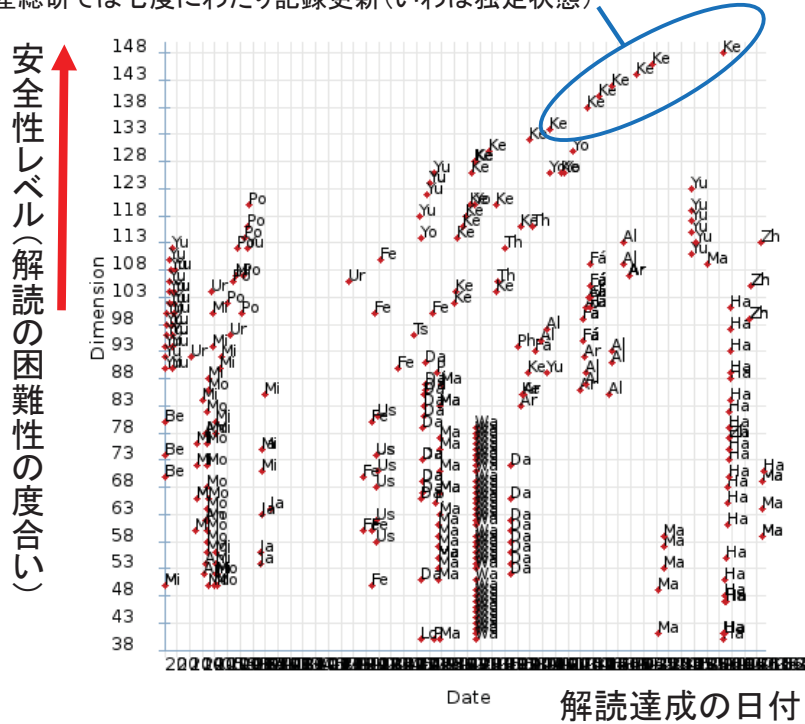
😊 量子計算機への耐性

😞 必要な公開パラメータが非常に大きい



SVP Challengeの記録(参考資料)

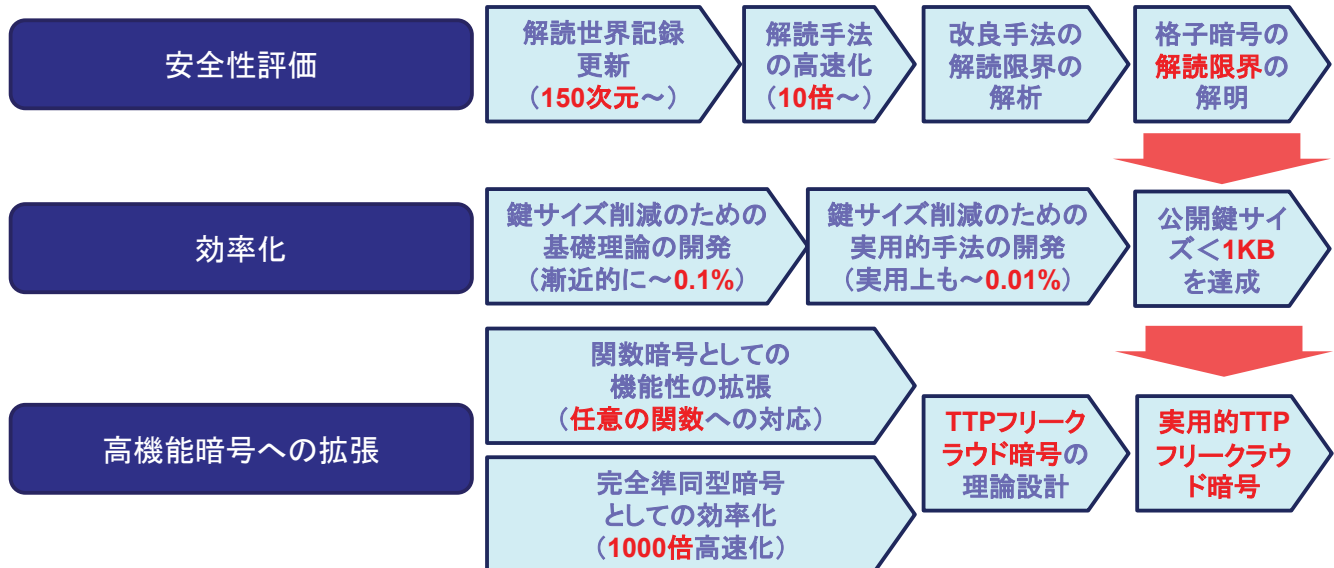
産総研が2014年に達成した記録に他者がその後も一切追いつけていない一方、産総研では七度にわたり記録更新(いわば独走状態)



https://www.latticechallenge.org/svp-challenge/visual_halloffame.php

ロードマップ (格子暗号)

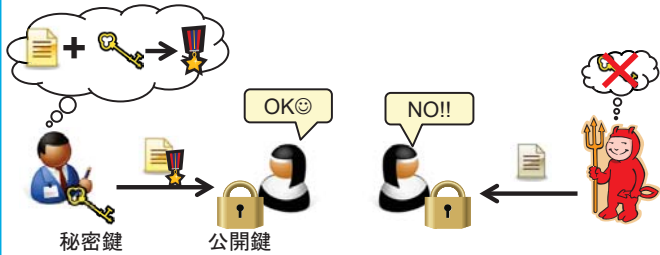
H.28 H.30 H.32 H.34 H.36 H.38



成果③: 生体情報を用いた電子署名に関する成果

電子署名: データの完全性を保証

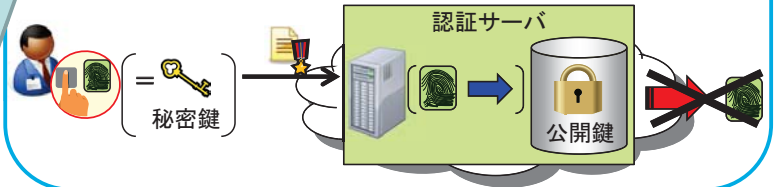
電子社会の根幹を支える重要な要素技術



今回の成果

ファジー署名: 生体情報など揺らぎを持つデータを秘密鍵とする電子署名(日立が持つ世界初の技術)

産総研の成果: 公開鍵を「公開」しても元の生体情報が漏えいせず、安全であることを証明した



- ドコモモバイルサイエンス賞(先端技術部門)受賞
- 高IF付きジャーナルに採録
 - Murakami, Ohki, Takahashi: Optimal Sequential Fusion for Multibiometric Cryptosystems. Information Fusion. (IF:4.353)
- 暗号理論分野トップ国際会議に採録
 - Wang, Zhang, Matsuda, Hanaoka, Tanaka: How to Obtain Fully Structure-Preserving (Automorphic) Signatures from Structure-Preserving Ones. ASIACRYPT 2016. (Google Scholar サブカテゴリ Top20)
 - Wang, Matsuda, Hanaoka, Tanaka: Signatures Resilient to Uninvertible Leakage. SCN 2016.
 - Matsuda, Takahashi, Murakami, Hanaoka: Fuzzy Signatures: Relaxing Requirements and a New Construction. ACNS 2016.
- 日立との共同研究による実用化
 - 山口フィナンシャルグループで採用
(<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2016/10/1007.html>)

高機能暗号の研究戦略

暗号研究の特徴

- 新しい技術の理論が提案されてから実用化まで20~30年かかる
- 暗号強度は計算機性能の発展に応じて強化する必要がある一方で、量子コンピュータのように非連続的な進化への対応も求められる。
- 成果(技術の良し悪し)の見える化が難しい。

高機能暗号研究の特徴

- 高機能暗号はRSA暗号など現在共通インフラで利用されている暗号を置き換えるものではなく、個別サービスに取り込まれていくもの。
- 対象とするデータや提供するサービス等によって適切な技術が異なる。
- 基礎研究がそのまま事業に貢献できる(安全性証明等)。

研究戦略

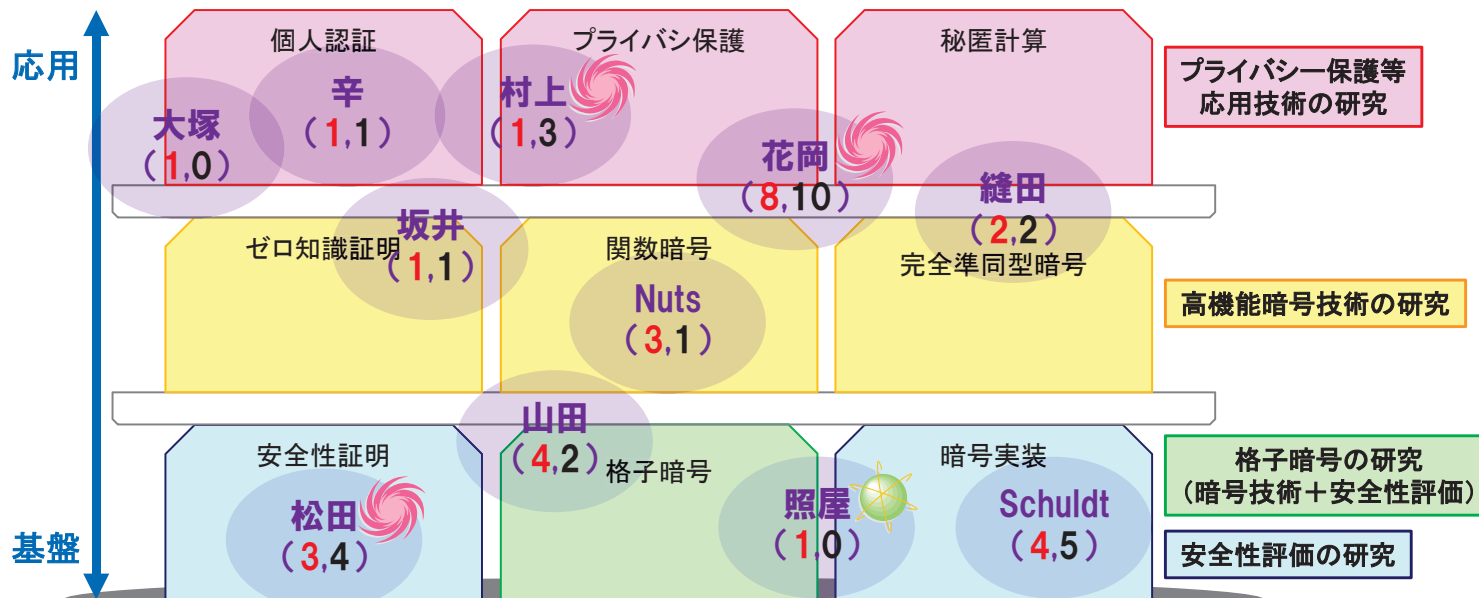
- サービスに応じた適切な技術を提供し、相談相手から信頼される実績を示すために、世界最先端の成果を達成・蓄積する。
- 要素技術から応用技術まで網羅的に取り組む体制をとる。

研究体制

異なる専門性を有する多数の世界レベルの研究者が、高機能暗号に関する主要な研究課題に対し、密に連携し、網羅的に取り組む体制は世界でも稀



(X, Y) = (Google Scholar Top20国際会議採録/発表数, IF付きジャーナル採録/発表数) * H28年度



ベンチマーク

異なる専門性を有する多数の世界レベルの研究者が、高機能暗号に関する主要な研究課題に対し、密に連携し、網羅的に取り組む体制は世界でも稀

他の有力な研究機関との比較

NTT: 産総研と並ぶ国内トップの研究業績を持つ。ただし、研究対象は完全準同型暗号、ゼロ知識証明、秘匿計算の一部に偏りを見せる。また、民間企業であるため、ニーズを持つ他社との連携が容易でない。

NICT: 優れた研究業績を持つが産総研、NTTに後れをとる。また、研究対象も、秘匿計算の一部や格子暗号の安全性評価などに偏る。産総研同様、国立研究開発法人であるため、他社との連携については難しい。

IBM: 完全準同型暗号の発明者であるCraig Gentryなどの世界トップレベルの研究者を多数有する研究機関。ただし、NTT同様、研究対象は、完全準同型暗号、個人認証などに偏りを見せる。また、海外の民間企業であるため、日本国内の他社や行政機関との連携が容易でない。

MIT: ゼロ知識証明の発明者である、Shafi GoldwasserやSilvio Micali、さらにRSA暗号の発明者の一人であるRonald Rivestなど(いずれもTuring賞受賞者)を有し、世界トップレベルの研究業績を持つ。ただし、基盤的理論に関する成果に偏る。

Stanford大: 関数暗号の原型といえるIDベース暗号の発明で著名なDan Bonehを有し、関数暗号関連技術について世界トップの研究拠点となっているが、研究対象もそれらに偏る。

H.29.2.18時点までの論文業績 (GoogleサブカテゴリTop20)

- GoogleサブカテゴリTop20国際会議論文(21件)
 - Schuldt他, CRYPTO'16
 - 山川, 山田(翔), 花岡他, CRYPTO'16
 - 山田(翔), Eurocrypt'16
 - Attrapadung, Asiacrypt'16
 - 王, 松田, 花岡他, Asiacrypt'16
 - 勝又, 山田(翔), Asiacrypt'16
 - 品川, 縫田, 花岡他, Asiacrypt'16
 - Attrapadung, PKC'17
 - 村上他, ICPR'16
 - 大木, 大塚, ISASSP'17
 - 照屋他, ISITA'16
 - Schuldt, 花岡, ISITA'16
 - Schuldt, 花岡, ISITA'16
 - 高安他, ISITA'16
 - 品川, 縫田, 花岡他, ISITA'16
 - 山田(翔), Attrapadung, 松田, 花岡他, ISITA'16
 - 辛他, ISITA'16
 - 坂井, 松田, 花岡他, ISITA'16
 - 高安他, Eurocrypt'17
 - 石田他, AsiaCCS'17
 - 品川, Schuldt, AsiaCCS'17
- GoogleサブカテゴリTop20&IF付ジャーナル(8件、次スライドと重複)
 - 坂井, Schuldt, 花岡他, Theor. Comp. Sci.
 - 縫田他, J. Comb. Theory
 - 清水, 縫田他, Bioinformatics
 - 村上他, IEEE TIFS
 - 村上他, IEEE TIFS
 - 渡邊他, Design, Codes, Crypt.
 - 山川, 山田(翔), 花岡他, Algorithmica
 - 山田(朝)他. Computer&Security
- その他有力論文
 - Attrapadung, 山田, 照屋, 花岡他, ACNS'16
 - 松田, 村上, 花岡他, ACNS'16
 - 王, 松田, 花岡他, SCN'16
 - 山川, 山田(翔), 縫田, 花岡他, SCN'16
 - 高安他, ACISP'16
 - 渡邊, 花岡他, ICITS'16
 - 高安他, CT-RSA'17
 - 渡邊他, CT-RSA'17

学生

○: 来年度出版予定

H.29.2.18時点までの論文業績 (IF付きジャーナル)

- IF付きジャーナル論文(24件)
 - 坂井, Schuldt, 花岡他, Theor. Comp. Sci.
 - 縫田他, J. Comb. Theory
 - 清水, 縫田他, Bioinformatics
 - 村上他, IEEE TIFS
 - 村上他, Elsevier Information Fusion
 - 松田, Attrapadung, 花岡他, Int. J. Info. Sec.
 - 松田, 山川, 花岡他, SCN
 - 花岡他, SCN
 - 大畑他, SCN
 - 王他, SCN
 - Zhang他, SCN
 - Schuldt, 花岡, IEICE Trans.
 - 品川, Schuldt, 縫田, 花岡他, IEICE Trans.
 - 花岡他, IEICE Trans.
 - 高安他, IEICE Trans.
 - 森田, Schuldt, 松田, 花岡他, IEICE Trans.
 - 渡邊他, IEICE Trans.
 - 村上他, IEEE TIFS
 - 渡邊他, Design, Codes, Crypt.
 - 山川, 山田, 花岡他, Algorithmica
 - 辛他, IEICE Trans
 - 山田(朝)他. Computer&Security
 - 森田, Schuldt, 松田, 花岡他, IEICE Trans.
 - 山田, 山川, 花岡他, IEICE Trans.

学生

○: 来年度出版予定

受賞等(H.29.1.19時点)

- ドコモモバイルサイエンス賞(先端技術部門)
 - 花岡, 村上, 松田他, “安全性を暗号的に保証した次世代生体認証基盤技術の先駆的研究と実用化”
- CREST採択
 - 花岡(代表), Attrapadung, 縫田, 山田(翔), 照屋他, “安全な秘匿化データ処理を実現する汎用依頼計算技術”
- ACISP 2016 Best Student Paper Award
 - **高安**, “Partial Key Exposure Attacks on RSA with Multiple Exponent Pairs”
- 第5回生命医薬情報学連合大会 研究奨励賞
 - 縫田, 清水他, “Secure String Pattern Match Based on Wavelet Matrix”
- 電子情報通信学会貢献賞
 - 花岡, 同会情報セキュリティ研究専門委員会幹事としての貢献
- 電子情報通信学会編集活動感謝状
 - 松田, IEICE Trans.誌における年間査読件数が最上位
- CSS 2015学生論文賞
 - **高安**, “CRT-RSAを攻撃する格子の新たな構成法”
- SCIS 2015論文賞
 - **勝又**, “ランダムオラクルモデルでの格子に基づく緊密に安全な ID ベース暗号”
- 学振特別研究員採用
 - **石田**(DC2), **勝又**(DC2), **品川**(DC1)
- 産総研理事長賞(研究)
 - 花岡, 清水, 縫田, 照屋, Attrapadung, 松田他, “高性能暗号とデータベースの秘匿検索技術の開発”

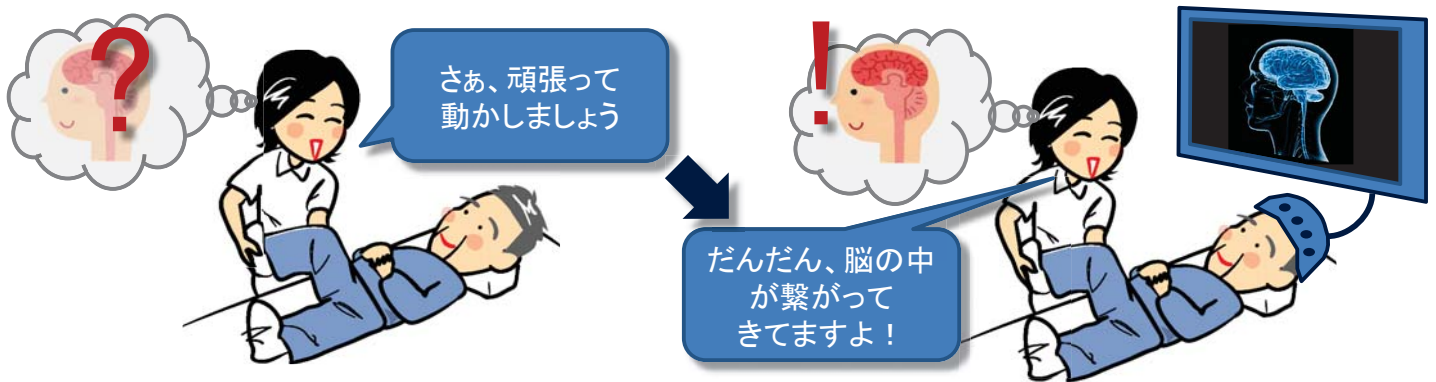
学生

2. 目的基礎研究 「テラーメイド化を目指した ニューロリハビリテーションの研究」

情報・人間工学領域
人間情報研究部門

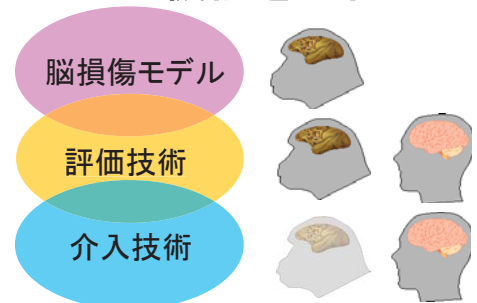
ニューロリハビリテーション

- リハビリテーション
 - 環境に適応するための訓練など障害者個人の状態を改善し、障害者の社会的統合を達成するプロセス (WHO定義抜粋)
- 脳損傷患者の運動機能回復療法のイノベーションに向けて
 - うまく粘り強く体を動かせば徐々に良くなるという経験論的ブラックボックス型療法から、脳内で起きている変化をモニタリングしながら適切な状態に向かわせる療法へ

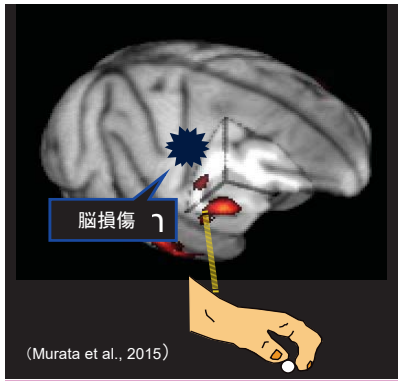


問題設定

- 損傷前のA状態が損傷によって、A' 状態になった
- リハビリテーションによって、損傷前とは異なるが機能を代替できるB状態に遷移させる
 - B状態とはどういうものかを知る研究
 - A' → Bの状態変化モニタリング技術
 - A' → Bの状態変化を支援する技術

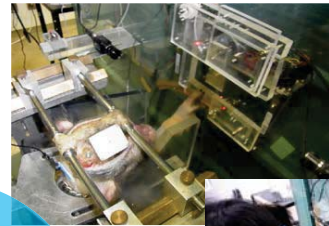


テイラーメイド化を目指したニューロリハビリ



回復の機序解明のための脳卒中動物モデル

回復効果の検証



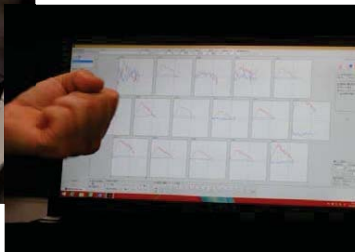
回復を促すための把握運動訓練＋脳電気刺激システム

脳損傷モデル

介入技術

評価技術

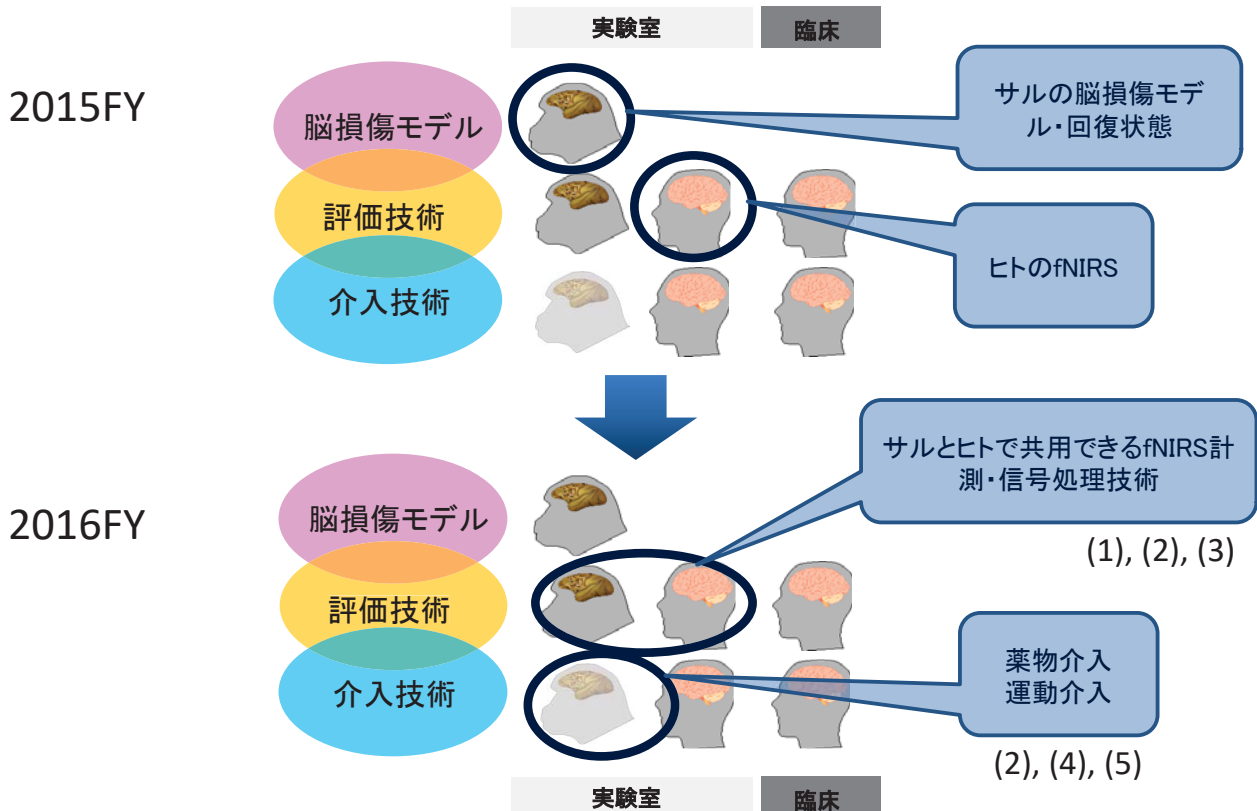
脳活動の評価



介入量を適正にフィードバックすることでリハビリ効果を最大化

介入・訓練時の脳活動をモニタリングできその経日的変化を定量できるfNIRS装置

今年度の成果の進捗

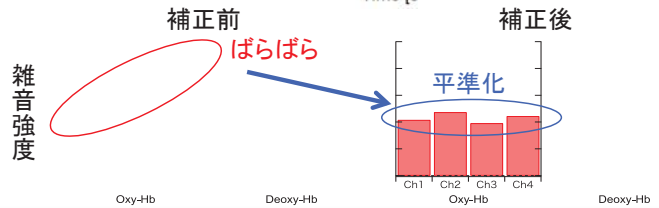
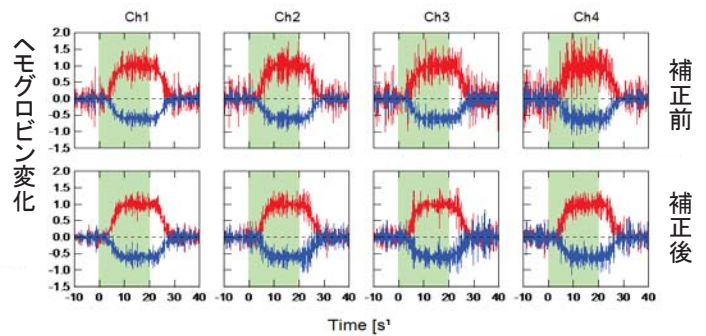
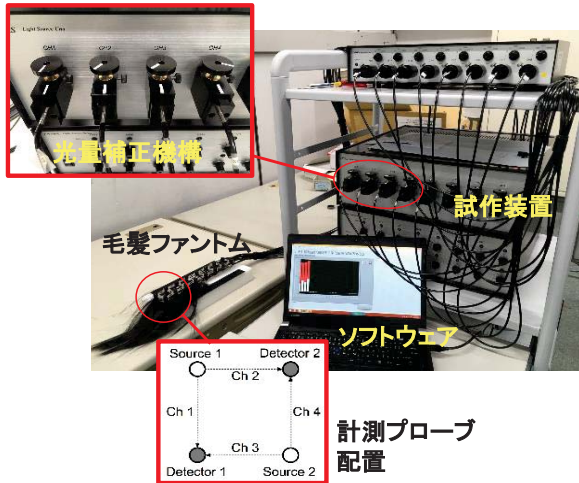


具体的な研究開発成果 (1)

評価技術

目的: 毛髪上からのfNIRS計測で大きさの異なる毛髪雑音を含むデータをいかにして定量比較できるようにするか?

毛髪による光量減少を補正してデータ中の雑音を平準化する装置・ソフトウェアを試作して、原理検証を行った。



成果: 光量補正機構を用いて雑音を平準化し、異なるチャンネル・日時のデータが統計比較可能に

今年度の成果: PCT出願特許の原理検証に成功
(1月SPIE国際会議にてProceedingsと併せて発表予定)
今後: 平準精度向上・自動化への装置改良

具体的な研究開発成果 (2)

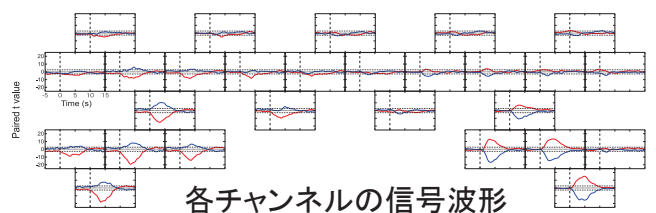
評価技術

脳損傷モデル

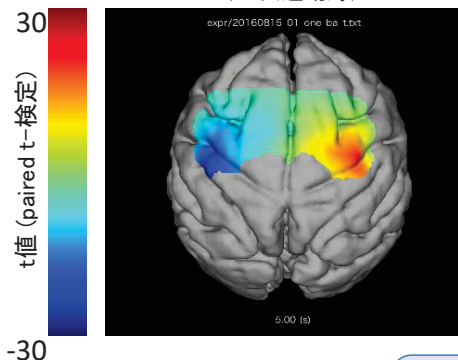
目的: リハビリを評価するためには、fNIRS信号のどんな情報を見ればよいのか?

- ・サルが左/右手で餌をつまんで食べる。
- ・つまみの開始時間をセンサーで記録
- ・ブロック加算データから賦活位置を調べた。

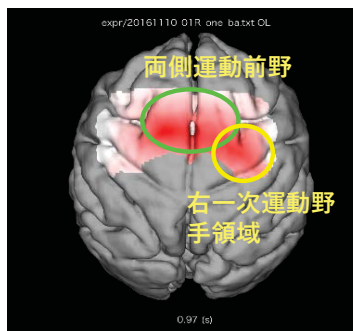
以下ではOxy-Hbのみ表示



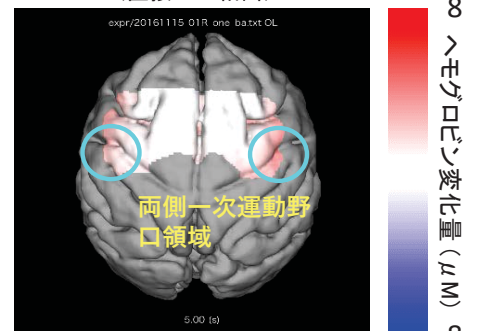
左/右手で賦活差のある部位 (一次運動野)



左手把握時の賦活



口の動きに伴う賦活 (直接口に給餌)



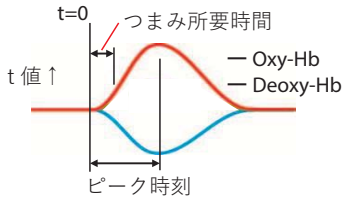
成果: 一次運動野・運動前野の賦活を空間的に明確に識別できた。

具体的な研究開発成果 (3)

評価技術

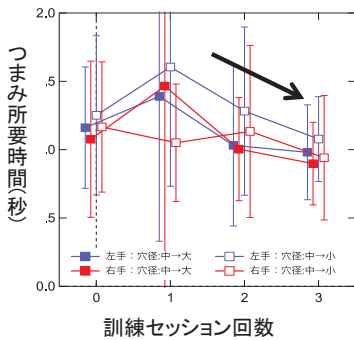
脳損傷モデル

fNIRS信号波形から、関連領野の時空間相関を解析する方法論の開発

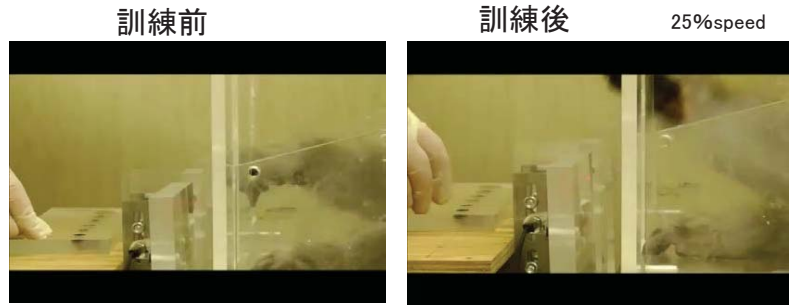
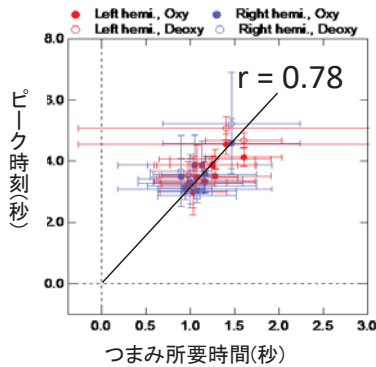


- ・ 同一実験で、餌皿の大きさを変更する。
- ・ 餌をつまむ所要時間の熟練による変化と運動野のfNIRS t値波形の変化を比較した。

一旦増えた所要時間は訓練回数とともに減少する。



諸特長の中でピーク時刻がとりわけ高い相関を示した。



今年度の成果:

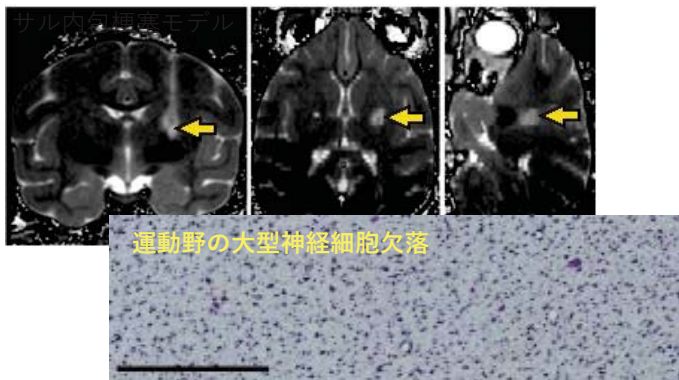
- ①各運動関連領野の信号特定
- ②信号波形の時間情報の抽出
- ③内包への損傷導入に成功→上肢運動麻痺

今後: 脳損傷後のリハビリでの神経再構築を時空間解析で評価

具体的な研究開発成果 (4)

介入技術

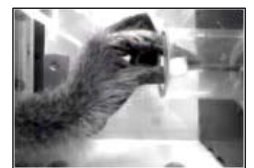
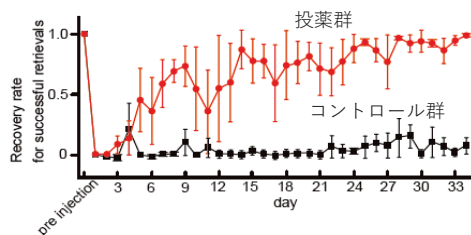
脳損傷モデル



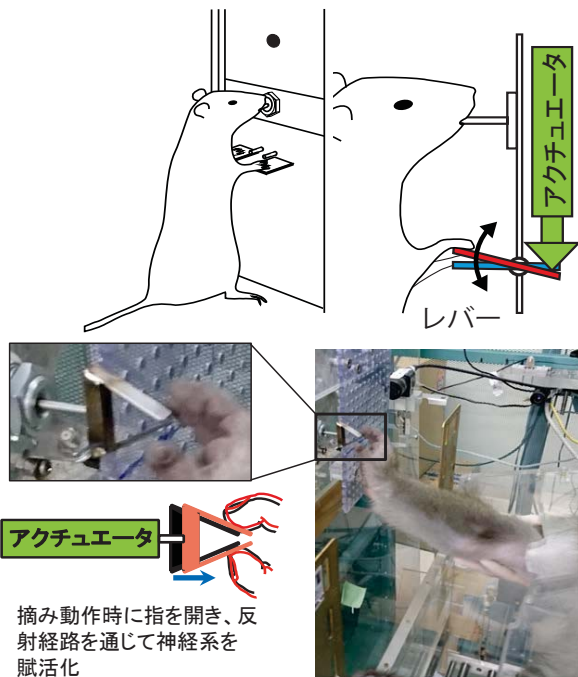
- ・ リハビリにおいて回復が難しい巧緻動作の生理、分子的基盤を解明 (Higo et al., PLOS ONE, 2016; Yamamoto et al., Brain Res, 2017)

- ・ 内包梗塞後に生じる巧緻動作障害の背景にある神経細胞欠落を同定 (Murata et al., PLOS ONE, 2016)

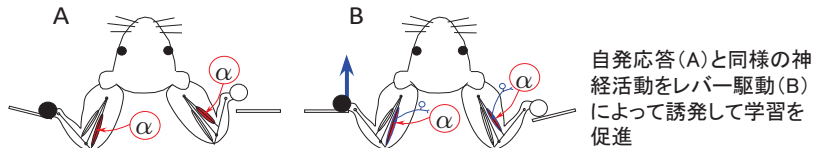
新薬となり得る化合物が持つ運動リハビリ促進効果



具体的な研究開発成果 (5)



好ましい身体の動きを外力によって引き起こすことが有効なのではなく、好ましい身体の動きを生じるような神経系の活動を引き起こすことが重要



感覚運動学習への動作アシスト機器による介入効果をラット実験モデルで実証 (Kaneko et al., Learning & Behavior, 2017)

同様の効果を持つ把握運動訓練装置を試作。サルで効果を検証 → 臨床応用へ。

茨城県立医療大学病院で介入装置がもたらす効果を検証(H29.4~)。

他研究機関とのベンチマーク

- サルを用いて脳損傷と機能回復の研究を行っているグループ
 - Nudoグループ(カンザス大学)
 - Darlingグループ(アイオワ大学)
 - Rouillerグループ(フリブール大学)

臨床から遠い
大脳皮質損傷モデル

介入技術

脳損傷モデル

産総研： 世界で最も臨床の病態に近い「内包脳卒中モデル」を確立

- 小動物(ラット)用ロボティックリハビリ装置を開発しているグループ
 - Courtineグループ(チューリッヒ大学)
 - Gassertグループ(スイス工科大学)
 - Slutzkyグループ(ノースウェスタン大学)

下肢歩行訓練

前肢の機能評価

産総研： 前肢のリハビリ訓練が可能な装置を世界に先駆けて開発

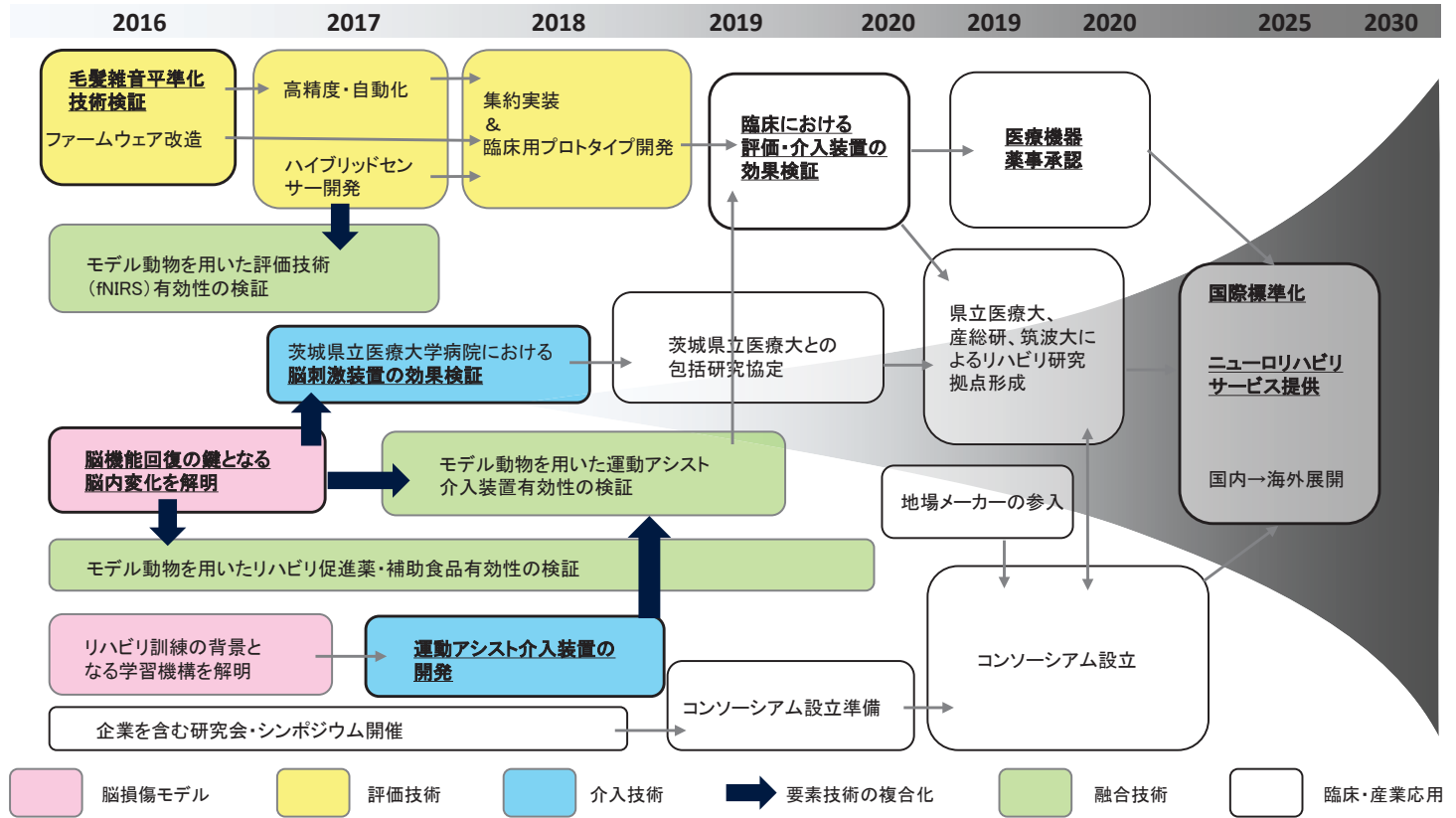
現在、サルとラットを用いたリハビリ介入装置の開発が可能なのは産総研のみ

- 国際トップジャーナルにおいて、産総研fNIRS技術が高く評価
“...only the methods that enable to reduce the component...”(NeuroImage誌)
- スペクトラテック社への特許実施

評価技術

リハビリ中の脳活動計測技術で産総研が世界をリード・実用化に向け推進

マイルストーン



代表的な成果のエビデンス (2016年論文 IF総計=43)

【論文】

- 1) T. Yamada, "Principle and practical problems in fNIRS measurement," Proc of Life Engineering Symposium, 2016.11.
- 2) N. Higo, N. Kunori, Y. Murata, "Neural activity during voluntary movements in each body representation of the intracortical microstimulation-derived map in the macaque motor cortex," PLoS ONE, 2016.8 (IF 3.1).
- 3) T. Yamamoto, N. Higo, "Expression of secreted phosphoprotein 1 in human sensorimotor cortex and spinal cord: changes in patients with amyotrophic lateral sclerosis," Brain Research, 2017.1 (IF 2.6).
- 4) Y. Murata, N. Higo, "Development and characterization of a macaque model of focal internal capsular infarcts," PLoS ONE, 2016.5 (IF 3.1).
- 5) H. Kaneko, et al., "Effects of forced movements on learning: Findings from a choice reaction time task in rats," Learning and Behavior, 2017.1 (in press) (IF 1.9)
- 6) H. Kawaguchi et al., "Principal component analysis of multimodal neuromelanin MRI and dopamine transporter PET data provides a specific metric for the nigral dopaminergic neuronal density," PLoS One, 2016.3 (IF 3.1)
- 7) K. Masamoto, H. Kawaguchi et al., "Fluorescence imaging of blood flow velocity in the rodent brain," Current Topics in Medicinal Chemistry, 2016.4 (IF 3.4)
- 8) H. Endo, S. Ino, W. Fujisaki, "The effect of a crunchy pseudo-chewing sound on perceived texture of softened foods," Physiology & Behavior, 2016.12 (IF 2.5)
- 9) N. Kunori, I. Takashima, "The ventral tegmental area modulates intracortical microstimulation-evoked M1 activity in a time-dependent manner," Neuroscience Letters, 2016.5 (IF 2.1)
- 10) N. Kunori, I. Takashima, "High-order motor cortex in rats receives somatosensory inputs from the primary motor cortex via cortico-cortical pathways," European Journal of Neuroscience, 2016.10 (IF 3.0)
- 11) H. Tanaka, J. Sugawara, "Arterial stiffness of lifelong Japanese female pearl divers," American Journal of Physiology, Regulatory, Integrative and Comparative Physiology, 2016.5 (IF 3.1)
- 12) J. Sugawara, et al, "Arterial path length for arterial stiffness: Methodological consideration," American Journal of Hypertension, 2016.8 (IF 2.9)

他7件

代表的な成果のエビデンス (2016年 その他)

【公的資金 応募・獲得】

- 科研費獲得 6件 (新学術, 基盤B, 基盤C, 若手B), AMED産学共創研究 1件
- 科研費応募 基盤A「革新的なテイルーメイドリハビリ技術の開発」(山田, 川口, 肥後, 村田, 金子, 渡辺, 藤崎)

【総説】

- 1)「脳損傷後の神経可塑性—運動がもたらす効果と科学的根拠」, 肥後, 理学療法の科学と研究

【特許】

- 1)「脳機能計測装置と脳機能計測方法」, 山田, 川口, 特願2016-044579
- 2)「瞳孔部分を近似する楕円の検出を行う方法」, 松田, 特許第5995217号

【招待講演】

- 1)「fNIRS計測上の注意点について」, 山田, 第55回日本生体医工学会大会
- 2)「ニューロリハビリテーション技術開発のためのサル用fNIRSシステム」, 川口ほか, SICEシンポジウム
- 3)「脳損傷後の神経可塑性」, 肥後, 千葉県理学療法士会生涯学習研究会
- 4)「脳損傷後の上肢運動機能回復メカニズム」, 村田, 上賀茂神経リハビリテーション教育研究センター研修会

他 12件

【共同研究, 大学との連携】

- 1) 株式会社 スペクトラテック「携帯型近赤外脳機能計測装置の開発と評価」(山田)
- 2) 株式会社ダイナセンス「リハビリテーション分野に展開可能な高度化fNIRS装置の開発」(山田, 川口, 兵藤)
- 3) 富士フイルム株式会社「各種の光入力に対する脳の反応に関する研究」(山田, 兵藤, 岩野, 川口)
- 4) 近畿大学「NIRS計測を用いた脳機能活動の検出に関する研究」(山田)
- 5) 首都大学東京「fNIRS信号の評価手法の確立に向けた複合的な課題を用いた脳機能計測の研究」(山田, 松田, 岩野, 川口)
- 6) 浜松医科大学「バイオメディカルイメージングにおける数理モデルと画像再構成」(谷川, 川口)
- 7) 株式会社浜松ファーマリサーチ「非ヒト霊長類疼痛モデルを用いた解析」(肥後)
- 8) 富山化学工業株式会社, 横浜市立大学医学部「AMPA受容体シナプス移行促進作用を利用したリハビリテーション 促進薬の開発」(肥後, 村田)
- 9) 筑波大学, 南カリフォルニア大学「運動学習工学モデルのリハビリへの応用」(村田, 肥後)

3. 「橋渡し」前期研究

「スマートモビリティシステム研究開発・実証事業：
専用空間における自動走行等を活用した
端末交通システムの社会実装に向けた実証」

情報・人間工学領域
知能システム研究部門

スマートモビリティシステム研究開発・実証事業（H28～30）について

目的・事業内容

運輸部門の省エネルギー推進に貢献するため、安全性・社会受容性・経済性の観点や、国際動向等を踏まえつつ、**高度な自動走行システムの実証等**を通じてその社会実装に必要な技術や事業環境等の検討を行う。

⇒高度な自動走行システム 隊列走行、自動バレーパーキング、
専用空間等を活用した**ラストマイル自動走行**(端末交通システム)

隊列走行

自動走行技術を搭載したトラックで車列を形成して走行する。



(NEDOエネルギーITS事業)

ラストマイル自動走行(端末交通システム) : H28 (3.4億円)

限定された地域において、自動走行技術を搭載した小型モビリティを使った交通システムによって、新たな移動サービスを提供する。



(ヤマハ発動機提供)

これまでの産総研における ITS分野の自動運転・運転支援システムの研究開発

- ・ 1960年代から自動運転研究を継続
- 1997-2001: 自律車両群による柔軟な**協調走行**
 - ・ **世界初**の合・分流, 障害回避などの車両5台による実験
 - 2001-2003: **ヒューマンセナードITSビューアードシステム**
 - ・ 親切であるがお節介ではない運転支援システムの実験 [地域新生コンソーシアム: 中部経済局/NEDO]
 - 2001-2007: **ドライバアダプティブ**運転支援システム
 - ・ 走行環境とドライバの運転操作に応じた運転支援の実験
 - 2002- : **自律型協調運転支援システム**
 - ・ 通信機能をもった車両間の協調による高齢者ドライバを考慮した運転支援. [NEDO基盤促進研究事業-2007]を継続
 - 2008-2013: **エネルギーITS推進事業**
 - ・ **世界初**, 大型トラックの車間距離4mによる4台隊列走行
 - 2010- : **新しい移動支援システム** (協調型・連結型モビリティ)
 - 2014- : **SIP自動走行システム** (全天候型白線認識, 走行環境DB)

個から複数、個人適合や省エネ、協調走行へ



これまでの産総研の新しい移動支援システム等の研究開発 (協調型・連結型モビリティ)

開発目的と成果

- 超高齢社会・低炭素社会に対応した新たな移動支援システムの提案と技術開発：**協調型・連結型モビリティの研究開発**
- 新しい移動支援サービスの創成に向けた、実走行デモを実現：**モールや空港、博物館・美術館内、病院・介護施設内、街中の移動手段、シェアリング回収、過疎地巡回移動、ビジネスモデルの構築に向けた実証試験の検討。**
- イベントや学会、施設内、つくばモビリティ特区などでのデモ走行による成果発信



ハード連結型台車 (左から1人乗車, 荷物運搬, 3人連結)



自律移動車いすに追従した協調走行車いすの柔軟制御
東京モーターショー2011パーソナルビークル試乗会の様子



小型EVを用いた様々な連結制御の体験走行
ITS世界会議2013ショーケース試乗会の様子

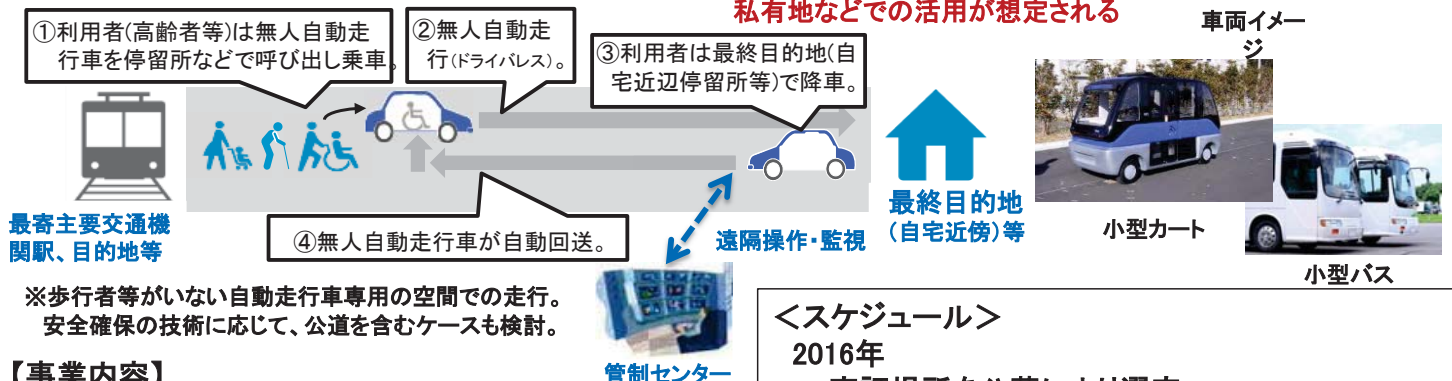
小型EVのソフトリンク (レーザーセンサ), セミハードリンク (伸縮ワイヤーセンサ), ハードリンク (ステア) の連結型車両システム

ラストマイル自動走行(端末交通システム)の社会実装に向けた実証

【事業目的】

自動走行技術を活用した新たな交通システムであるラストマイル自動走行(端末交通システム)の社会実装を目指し、必要な技術開発、社会受容性や事業面の検討等を行う。

ラストマイル自動走行のイメージ(郊外地域の場合) ※他にも、市街地、住宅団地、観光地、私有地などでの活用が想定される



※歩行者等がない自動走行車専用の空間での走行。安全確保の技術に応じて、公道を含むケースも検討。

【事業内容】

- ラストマイル自動走行がビジネスとして成立する事業モデルの検討及び明確化
- ラストマイル自動走行の実現に必要な技術開発及び実証
- ラストマイル自動走行に必要な技術の制度的取扱や事業環境課題に関する関係省庁と連携した検討

＜スケジュール＞

- 2016年
 - ・実証場所を公募により選定
 - ・事業モデルの検討を開始
 - ・要素技術開発を推進
- 2017年度以降
 - ・開発した技術の評価、安全性の検証を実施
 - ・関係省庁と連携して制度的取扱について検討
- 2018年度
 - ・実証実験を実施

実現に向けた検討状況：ラストマイル自動走行実証

【実用化に向けた課題】

運営コストの抑制やドライバー不足への対応から、自動走行技術を活用した新たな移動サービスへの期待感が存在。

実現に向けて以下が必要。

○事業モデルの明確化

ビジネスとして成立する地域に合わせた運行形態、車両内に運転手がない車両と他の車両や歩行者が共存できる仕組みの検討等

○技術開発及び実証(技術的な課題の解決)

車両内に運転手がいなくても安全に走行するため技術開発等

○制度及び事業環境の検討

車両内に運転手がない自動走行に関する制度的取扱いの関係省庁と連携した検討等

【2016年度の進捗状況】

＜これまでの状況＞

- ・実証事業を推進する体制を構築
- ・実証に向けて、制度やインフラ面の検討や実証場所の選定を行うため、関係省庁との議論を開始
- ・技術的な検討状況を関係省庁に共有
- ・実証場所を選定するための公募を開始(2016年11月7日)

＜今後の予定＞

- ・事業者ニーズを洗い出し、ビジネスモデルの検討を推進
- ・**実証場所を選定(公募締切 2016年12月26日、実証場所の公表 平成29年3月中を予定)**

ラストマイル自動走行実証の実施体制

経済産業省、国土交通省

全体取り纏め、一部研究開発、
実証推進等、PL:加藤 晋

産業技術総合研究所

2016年11月1日: 端末交通システム
研究ラボを発足

小型電動カート応用・開発チーム(A)

【スマートEカート】

ヤマハ発動機株式会社
株式会社日立製作所
慶応義塾大学SFC研究所
豊田通商株式会社
ヤマハモーターパワープロダクツ株式会社



小型カート



ナンバー取得事例有

電動小型カートや運行管理システムの開発
システム要件整理、事業性評価や実証推進等

小型バス応用チーム(B)

【スマートバス】

SBドライブ株式会社
株式会社日本総合研究所



小型バス

自動走行技術を活用した小型バスの確立
事業性評価や実証推進等

公募で選定

自治体(市町村)

地域の公共交通運行事業者(バス事業者、タクシー事業者等)

実証場所の提供、地域関係者との調整、車両の運行等

端末交通システムの利用が想定される地域特性 (ラストマイル自動走行)

ラストマイル自動走行の利用が想定される地域・用途

移動範囲	不特定の利用者	特定の利用者
中心市街地内 中山間地域内	①地域巡回バス	③観光地への移動 ④学校、企業、病院、福祉施設の送迎 ⑤大学、テーマパーク等敷地内における移動
中心市街地～郊外部 郊外部～中山間地域	②路線バスの代替	



対象地域のイメージ

○端末交通の将来イメージ(スマートEカート)

	2018	202X	2030
走行範囲	1～3km四方	約2～5km四方	←
走行速度	20km/h未満	20km/h (限定区間で30km/h)	←
走行帯	固定コース (車道・歩道・路側帯)	登録道路内の 既定路線	登録道路内で 任意に経路構築
有人 / 無人	有人/一部無人 (安全監視人/低速回送時)	無人 (遠隔監視、制御)	←
有料 / 無料	有料&無料	見かけ無料	←

端末交通システムに関する国内外の開発動向と相違点

■ 自動運転技術を活用したラストマイルモビリティは特に欧州が先行、実証事例も多いが、コストが問題で実証後の実導入には高いハードル。

◆ 例: CityMobile2プロジェクト(PJ): 2012年9月～2016年6月

- 15百万ユーロ(内9.5百万ユーロがEUの資金FP7)、45のパートナー
- 欧州の複数の都市で、決められた路線を低速(約10km/h)で走行する自動走行車で実証を行い、実現性、共通仕様定義、法制度と認可のフレームワークを検討

⇒ このようなPJを参照し 日本版ラストマイルモビリティの実現を目指す

- ◆ 事業性(初期投資、ライフサイクルを含め)、ビジネスモデルの構築などが重要
⇒ 実証地域にあった高い受容性、事業性、継続性のあるモビリティが目標



高額な車両: コスト減が課題

■ DeNA「Robot Shuttle」との比較

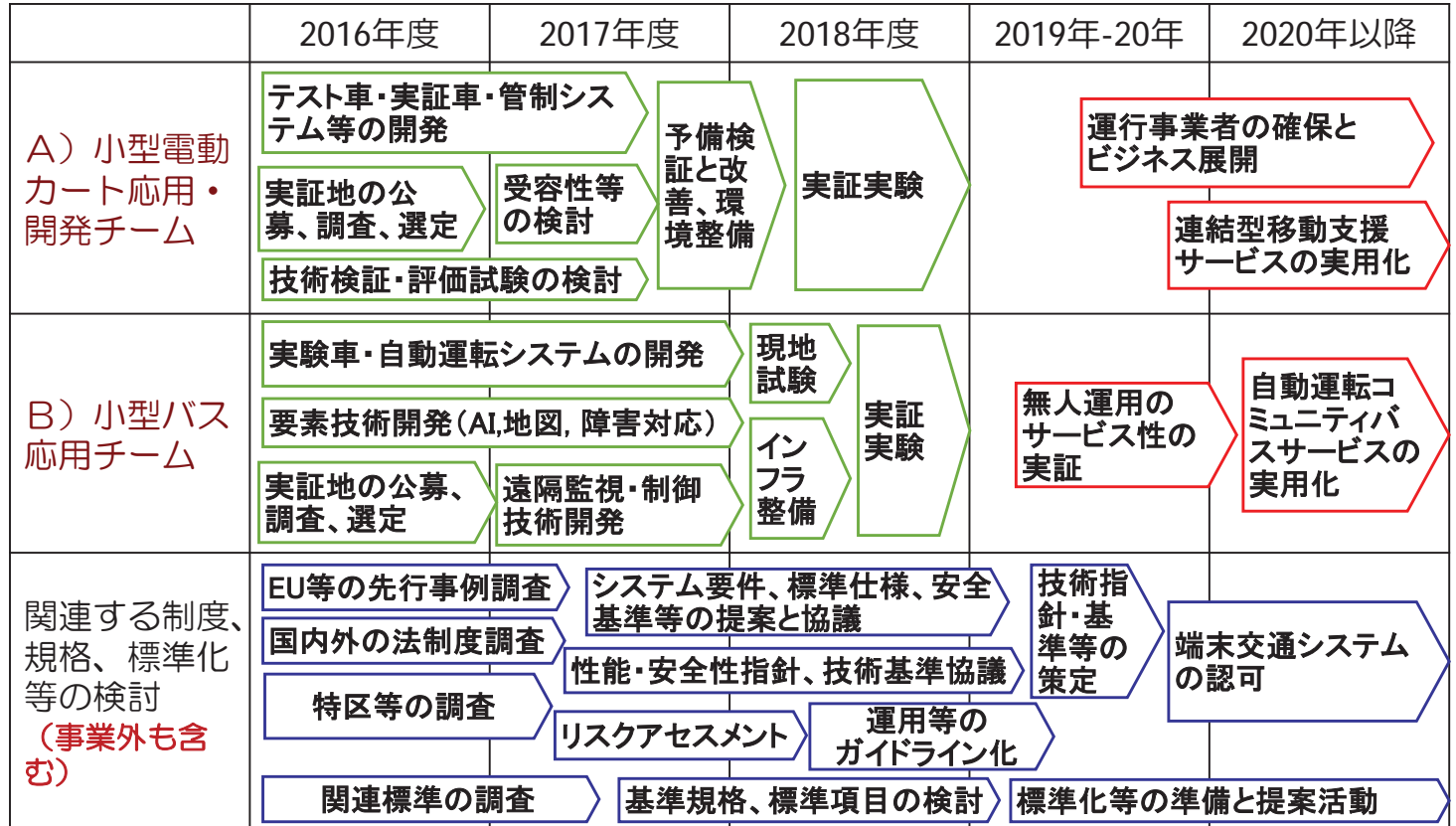
- ◆ イオンモール幕張新都心隣接の「豊砂公園」にて2016年8月1日～11日試験運転
 - 現状: 私有地や封鎖された公道(特区を利用)における 自動運転のレベル3(緊急時等の作業員が乗車して運行)での実験レベル
 - 通信による動作制御や管制機能は無い

⇒ 公道での事業運行を目指した管制システム(遠隔監視や制御)や連結制御の導入、道路インフラ(誘導線等)の利用によるコスト減や信頼性の向上、レベル4を目指す点が大きく異なる。



仏ベンチャーの高額車両を利用

開発スケジュールと標準化等のロードマップ案



4. 「橋渡し」前期研究 「価値の創出と向上に資するコンテンツ技術」

情報・人間工学領域
情報技術研究部門

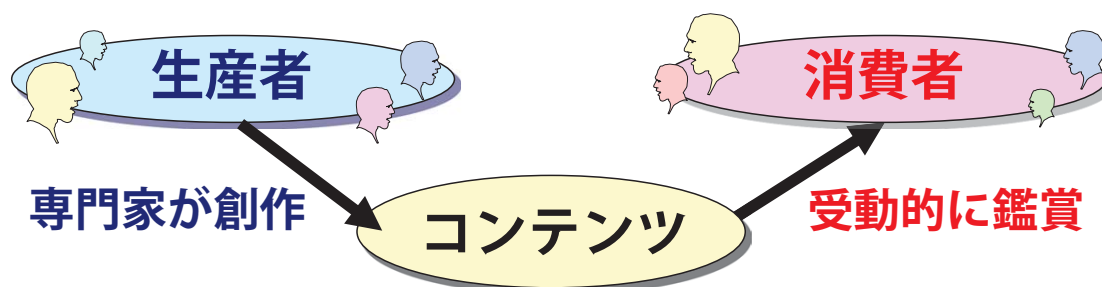
「文化の成長産業化」へ向けて

- **Society 5.0 時代のコンテンツ技術の重要性**
 - **日本再興戦略2016**（2016年6月閣議決定）
 - 『コンテンツを軸とした、**新たな技術・手法を用いた文化発信・市場拡大戦略**』
 - **技術戦略マップ2015**（経済産業省）
 - 『コンテンツ産業の発展には、**個人がクリエイティビティを發揮し、他とコラボレーションするなかで、その価値が認められ、経済化されていくことが欠かせない。**』
 - 機械に任せる**自動化技術**、自分の思ったようにできる**自在化技術**
 - **第5期科学技術基本計画**（2016年1月閣議決定）
 - 『サイバー空間の積極的な利活用を中心とした取組を通して、**新しい価値やサービスが次々と創出され、社会の主体たる人々に豊かさをもたらす「超スマート社会」**を未来社会の姿として共有』

77

次世代のクリエイティブ産業創出を目指す

- **従来のコンテンツ産業**
 - **生産者が創作したコンテンツを**
消費者が受動的に鑑賞する枠組みが中心
 - **コピー可能な受動的体験の**
産業上の価値は失われつつある

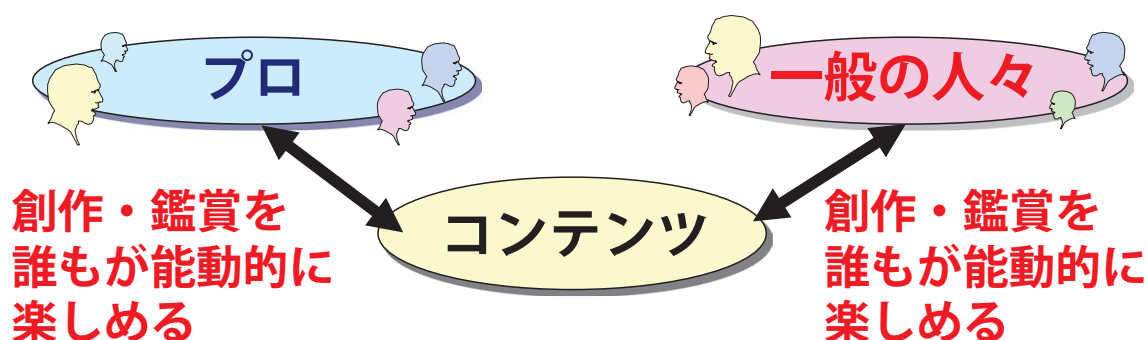


78

次世代のクリエイティブ産業創出を目指す

・ 次世代のクリエイティブ産業

- コンテンツの能動的な創作・鑑賞体験を
可能にすることで**新たな価値**を生み出す
- **コピー不可能な能動的な体験**は高い価値を持つ
 - ・ 本人しか味わえないパーソナルな体験



79

次世代のクリエイティブ産業創出を目指す

・ 「価値の創出と向上に資するコンテンツ技術」

- **コピーが不可能な能動的体験**に基づく
新たな産業上の価値を生み出すことを狙う
 - ・ 「コンテンツの蓄積と自動解析」で新たな価値を生む
 - ・ 単なる自動生成とは違う「能動的体験を生む支援」
- 「橋渡し」前期研究としての位置づけ
 - ・ 将来のコンテンツ産業・クリエイティブ産業を切り拓く
 - ・ 企業から**資金提供型共同研究**を獲得し
基礎研究と応用研究（社会実装）をバランス良く推進
 - ・ **大型公的外部資金 (CREST+ACCEL)** を獲得・活用して研究実施

80

今年度：JST CRESTに基づいてACCELが採択

- **科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 CREST**
 - 研究領域「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」
 - 平成23年度 採択研究課題
「コンテンツ共生社会のための
類似度を可視化する情報環境の実現」
 - OngaCRESTプロジェクト 2011/10～2017/03
- **科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 ACCEL**
 - 平成28年度 採択研究課題
「次世代メディアコンテンツ生態系技術
の基盤構築と応用展開」
 - OngaACCELプロジェクト 2016/08～2021/03
語源: 音画ACCEL (おんがあくせる) プロジェクト

81

今年度：ACCEL採択後にプロジェクトユニット設置

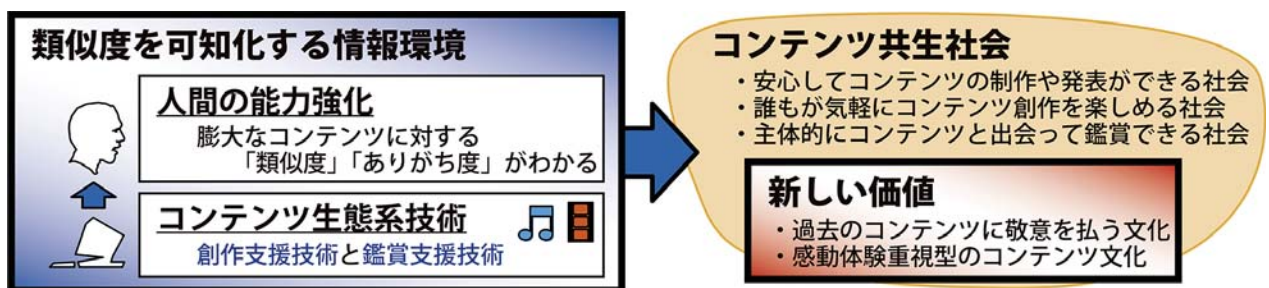
- **メディアコンテンツ生態系プロジェクトユニット**
 - Media Content Ecosystem Project Unit
 - 2016/10/1～2021/3/31
 - 代表者：後藤 真孝
 - 構成員 14名：
後藤 真孝、濱崎 雅弘、中野 倫靖、深山 覚、加藤 淳、
佃 洸撰、尾形 正泰、Jordan Smith、Tian Cheng、
中村 裕美、川崎 裕太、石田 啓介、井上 隆広、田中 一大
 - 2016年8月より開始したメディアコンテンツ技術に関する
大型公的プロジェクト (JST ACCEL / 研究期間 4年8カ月) を、
領域や研究部門を問わずに集中的に実施するために設置

82

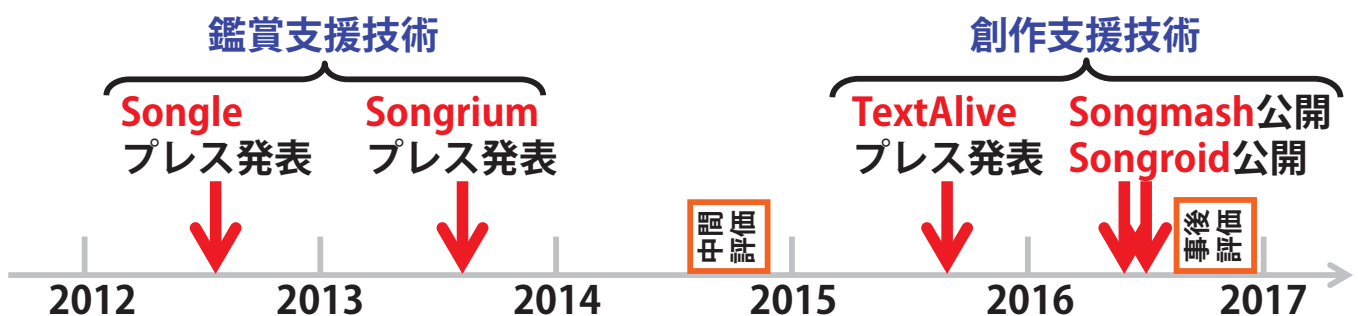
今年度：JST CRESTに基づいてACCELが採択

- 科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 CREST**
 - 研究領域「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」
 - 平成23年度 採択研究課題
「コンテンツ共生社会のための
類似度を可視化する情報環境の実現」
 - OngaCRESTプロジェクト 2011/10~2017/03
- 科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 ACCEL**
 - 平成28年度 採択研究課題
「次世代メディアコンテンツ生態系技術
の基盤構築と応用展開」
 - OngaACCELプロジェクト 2016/08~2021/03
語源: 音画ACCEL (おんがあくせる) プロジェクト

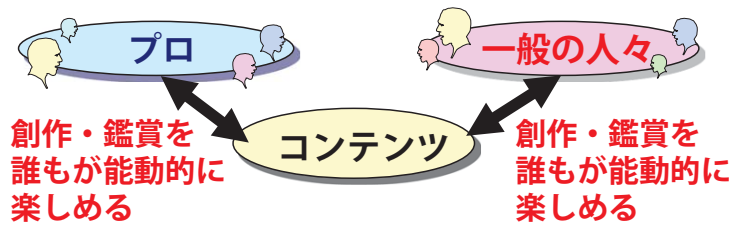
OngaCRESTプロジェクトの主要な研究成果



- 音楽コンテンツを対象に独自の**基礎技術**を開発しつつ、
エンドユーザ向け**応用サービス**も開発して一般公開



コピー不可能な能動的体験の創出



膨大なコンテンツがある状況下で
いかに鑑賞を支援するか？

鑑賞支援技術

Songle
プレス発表

Songrium
プレス発表

2012 2013 2014

人々が気軽に楽しめる形で
いかに創作を支援するか？

創作支援技術

TextAlive
プレス発表

Songmash公開
Songroid公開

2015 2016 2017

85

Songle (ソングル)

- 能動的音楽鑑賞サービス (<http://songle.jp>)
 - 代表的な音楽的要素 (サビ、ビート、メロディ、コード) を自動解析
 - 105万曲以上を自動解析済み
 - 解析誤りを訂正して保存・共有可能なインターフェースを提供
 - デジタルコンテンツが持つ潜在的な可能性を引き出すことに成功

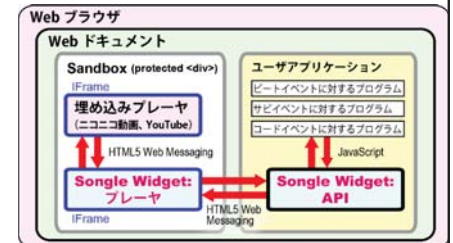


86

Songle Widget (ソングルウィジェット)

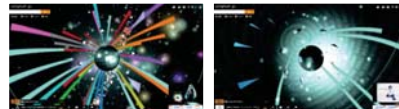
- 音楽連動制御のための **ブラウザベース開発フレームワーク**
(<http://widget.songle.jp>)

- Web API (JavaScript API) を公開中
- 音楽理解技術を持っていない人々でも **音楽に連動した世界を実現可能**にすることに成功



利用例

- **人型ロボット**がダンス「**V-Sido × Songle**」
[アストラテック株式会社と共同開発]
- 音楽に連動した**照明機器**の制御
- 音楽に連動した**三次元CG**



87

産業界との連携事例：Lyric Speaker

- 産総研の音楽理解技術によって**音楽と同期して**
歌詞が表示される次世代型スピーカー製品
「**Lyric Speaker**」 [博報堂 子会社のSIX社と共同開発]

価格：324,000円（税込）
三越伊勢丹が国内先行販売
2016/11/14 に出荷開始

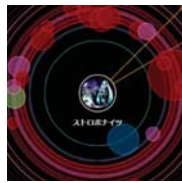


88

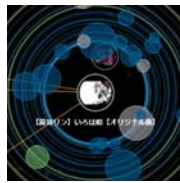
Songrium (ソングリウム)

音楽視聴支援サービス (<http://songrium.jp>)

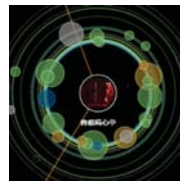
- Webマイニング技術と音楽理解技術で多様な関係性を俯瞰
- オリジナル楽曲 14万曲 から派生作品 61万動画 が誕生していたことをSongriumが解明
- 派生関係 (円の数と色) から楽曲のコンテンツ生成力がわかる



踊った派生動画が多い



歌った派生動画が多い



演奏した派生動画が多い



VOCALOID
オリジナル楽曲



踊ってみた



歌ってみた



弾いてみた

派生作品

我々が「Webネイティブ音楽」と命名

- 膨大なコンテンツを俯瞰的に鑑賞可能にすることに成功

Songrium : 今年度公開した新機能

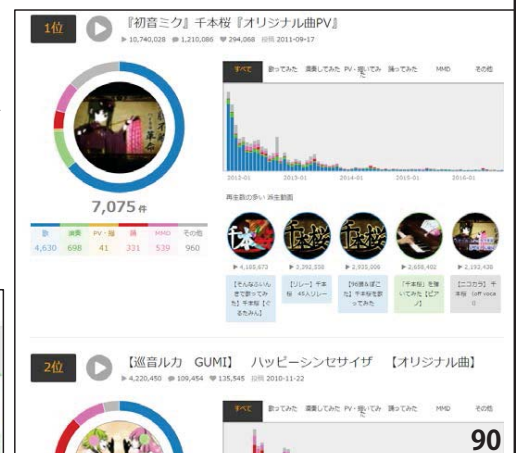
Songrium コメント分析

- コメントを利用して直感的に音楽動画を検索



Songrium 生成力ランキング

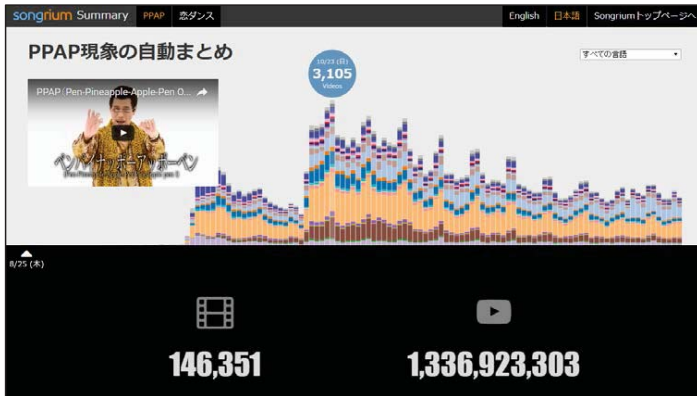
- コンテンツを生み出す力のランキング
- 派生作品が多く作られる楽曲を発見



Songrium : 今年度公開した新機能

Songrium サマリー

- YouTube上の派生動画を俯瞰できる
- 毎日いくつの派生作品が投稿されていたのか？



PPAP

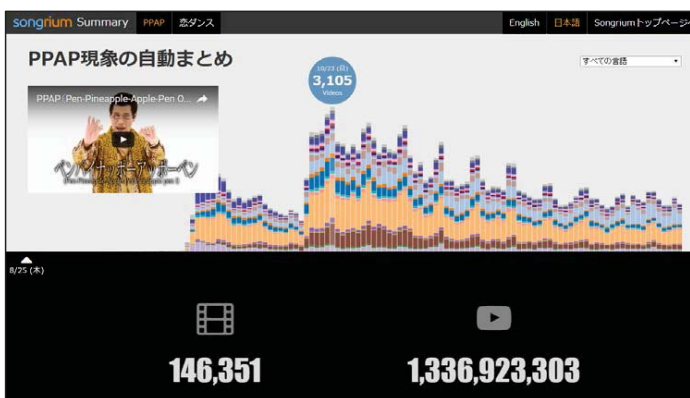


恋ダンス

Songrium : 今年度

Songrium サマリー

- YouTube上の派生動画を俯瞰できる
- 毎日いくつの派生作品が投稿されていたのか？



PPAP

古坂大魔王 @kosaka_daimaou

これすげー！どの言語でどうやって流行ったのか？！さらにこの時期にこの動画が流行った... PPAPの動向がすべてわかる??!! すげー！ー！ー

で...関連動画...もうすぐ10億...おい😭...ピコ😭、おいてば。

Songrium Summary - PPAP
YouTubeのPPAP動画が、世界の各言語圏でいつから盛り上がったのかをグラフ化しました。各言語圏ごとに絞り込みもできます。日本ではどう増えたのか、世界各地にはどんな...
summary.songrium.jp

86 リツイート 372 いいね

16:49 - 2016年11月27日

TextAlive (テキストアライブ)

- 歌詞アニメーション制作サービス (<http://textalive.jp>)
 - 音楽に合わせて歌詞が動く動画を容易に制作・共有できる
 - 音楽理解技術で歌詞発声タイミングを自動解析
 - プログラミング環境技術で動画を瞬時に合成
 - スタイル選択やテンプレート編集で自分好みに編集・共有可能
 - 過去のコンテンツが新たなコンテンツを育む
 - 「コンテンツ循環」の仕組みを実現することに成功



93

産業界との連携事例：コンサート

- アイドルグループ「BELLRING少女ハート」の
ライブステージでTextAliveの歌詞映像が登場
 - 2016/10/16 に Zepp Sapporo で開催

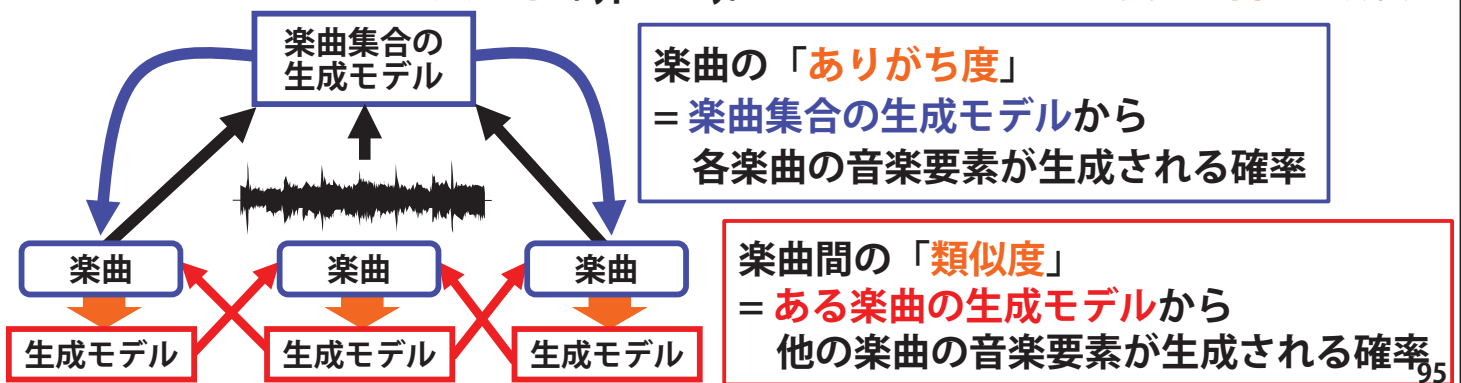


94

基礎研究も推進：類似度・ありがち度推定

確率的生成モデルに基づく推定

- **音楽要素**が**どういう風に出現しやすいか**という生成確率を計算
 - 「**ボーカル声質**」「**楽曲中の音色**」「**リズム**」「**歌詞**」LDAで算出
 - 「**和音進行**」可変長Pitman-Yor 言語モデル (VPYLM)で算出
- 情報理論における**タイプ**(ユニグラム、多項分布)を共有する
系列集合の確率を求める重要性を明らかにし、認知心理学における**典型性**(typicality)に基づく**ありがち度の評価**に成功



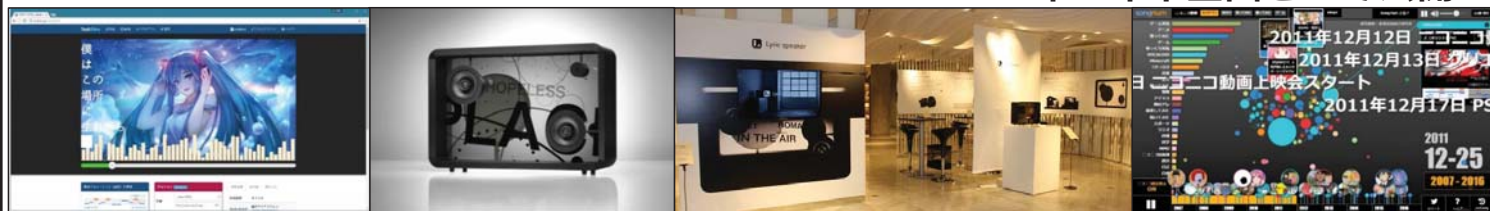
今年度の社会実装成果

- 2016/07 **V-Sido** × **Songle** × **JOYSOUND** (Pepper World 2016)
 - 音楽連動ロボット制御システム「**V-Sido**×**Songle**」をアスラテック社が活用
 - 介護施設向け総合ソリューションの試作機能として**Pepper**のダンスを展示
- 2016/10 **アイドルライブ** × **TextAlive** (Zepp Sapporo)
 - アイドルグループ「**BELLRING**少女ハート」のライブステージに
TextAliveによる歌詞アニメーション映像が登場
- 2016/10 国際コンベンション **No Maps 2016** Trade Show 招待出展
 - **Songle** + **Songrium** + **TextAlive** + **Songmash** を展示



今年度の社会実装成果

- 2016/10 コンテンツ投稿サイト「ピアプロ」× TextAlive
 - ピアプロと連携してTextAliveの背景画像指定と動画ダウンロードを実現
- 2016/11 次世代型スピーカー製品「Lyric Speaker」発売
 - 産総研の音楽理解技術によって音楽と同期して歌詞が表示される
 - 次世代型スピーカー製品を SIX社 (博報堂子会社) と共同開発
 - 324,000円 (税込) で三越伊勢丹が国内先行販売をし、2016/11/14に出荷開始
- 2016/12 超歴史プレーヤ「ニコニコ動画10周年記念版」
 - 「ニコニコ動画」の動画投稿の10年間の歴史を振り返る機能を2016年の年末企画として公開



97

今年度：JST CRESTに基づいてACCELが採択

- 科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 CREST
 - 研究領域「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」
 - 平成23年度 採択研究課題
「コンテンツ共生社会のための類似度を可視化する情報環境の実現」
 - OngaCRESTプロジェクト 2011/10～2017/03
- 科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 ACCEL
 - 平成28年度 採択研究課題
「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」
 - OngaACCELプロジェクト 2016/08～2021/03
語源: 音画ACCEL (おんがあくせる) プロジェクト

98

JST ACCELプログラムの概要

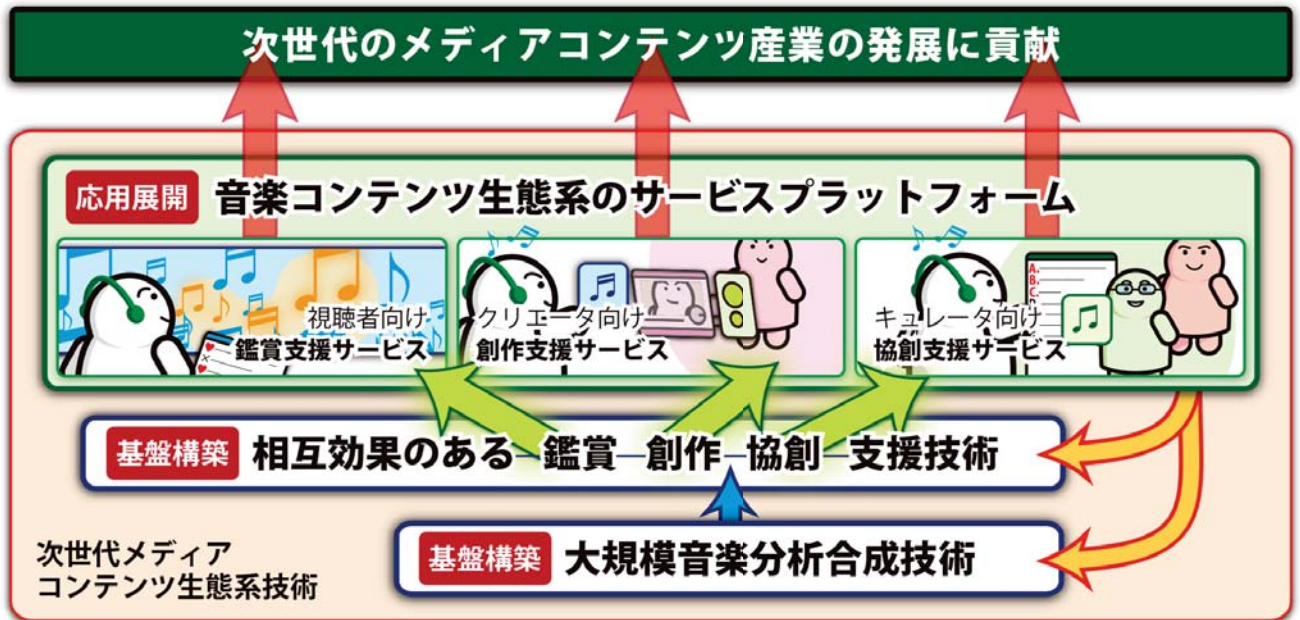
- **科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業 ACCEL**
 - 平成25年度に開始された新制度 (ERATO規模、産業応用重視)
 - 戦略的創造研究推進事業で創出された世界をリードする顕著な研究成果のうち有望なもの、すぐには企業などではリスクの判断が困難な成果を抽出し、プログラスマネージャー(PM)のイノベーション指向の研究開発マネジメントにより、**技術的成立性の証明・提示 (Proof of Concept: POC)および適切な権利化**を推進することで、企業やベンチャー、他事業などに研究開発の流れをつなげることを目指す
 - 25年5件、26年5件、27年3件、28年3件 (高倍率とのことだが倍率非公表)
 - **情報系は過去に3件のみしか採択されていない**
 - H26: 舘 暲 「触原色に立脚した身体性メディア技術の基盤構築と応用展開」
 - H28: 石川 正俊 「高速画像処理を用いた知能システムの応用展開」
 - H28: 後藤 真孝 「次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開」

OngaACCELプロジェクト

- 「**次世代メディアコンテンツ生態系技術の基盤構築と応用展開**」
 - CRESTプロジェクトの成果を最大限に生かして
2016年8月から開始
 - **研究代表者:** 後藤 真孝 (産業技術総合研究所)
 - **プログラスマネージャー:** 伊藤 博之 (科学技術振興機構)
 - **研究分担者:** 森島 繁生 (早稲田大学)
中村 聡史 (明治大学)
吉井 和佳 (京都大学)
佐々木 渉 (クリプトン・フューチャー・メディア(株))

OngaACCELプロジェクト

- コピー不可能な能動的体験による
価値創出の実現を狙う



101

OngaACCELプロジェクト

産業界をはじめとする様々な方々と連携して
技術の力で未来を切り拓くことを目指す



大規模なメディアコンテンツの蓄積に基づいて
新たな価値を生む技術

新たなコンテンツを生み出し育む生態系
を実現するための技術

102

ACCELでは学術成果を産業界での価値に変えていく



103

平成28年度の実績

- 学術的・社会的インパクト（論文・社会実装・実証実験）の両立に成功
- **IF付き・Google Scholar Top 20の論文9本採択**
 - 論文誌（査読あり） 5件
 - 国際会議（査読あり） 10件
 - IF付きが2件（IEEE 1件：IFが1.115と0.213）／Google Scholar Top 20が7件
- **Web上のサービス2つを公開して実証実験開始**
 - 既に公開中のサービスの機能向上・対外的な連携も推進
- **複数の企業から資金提供型共同研究を獲得**
 - 製品発売開始 1件
- **大型公的外部資金を獲得**
 - JST ACCEL（2016/08～2021/03）、プロジェクトユニット設置
- **招待講演9件**（国際会議3件、国内会議6件）
- **特許2件出願、5件成立**（国内：出願1件・登録1件、国外：出願1件、登録4件）

104

5. 「橋渡し」後期研究

企業の価値を最大化する実用化研究

連携研究室などの制度を活用して研究体制を確立

5-1. NEC-産総研人工知能連携研究室

5-2. 住友電工-産総研サイバーセキュリティ連携研究室

「IoTのためのセキュリティ技術」

5-3. 健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発
コンソーシアム(AMECC)

5-4. SIP自動走行システムの実現に向けたHMI等の
ヒューマンファクタに関する調査検討

5-5. 豊田自動織機-産総研ドバツトツスティック連携研究室

「次世代物流ソリューション事業を支える先進的技術体系の
研究開発」

5-1. 「橋渡し」後期研究 「NEC-産総研人工知能連携研究室」

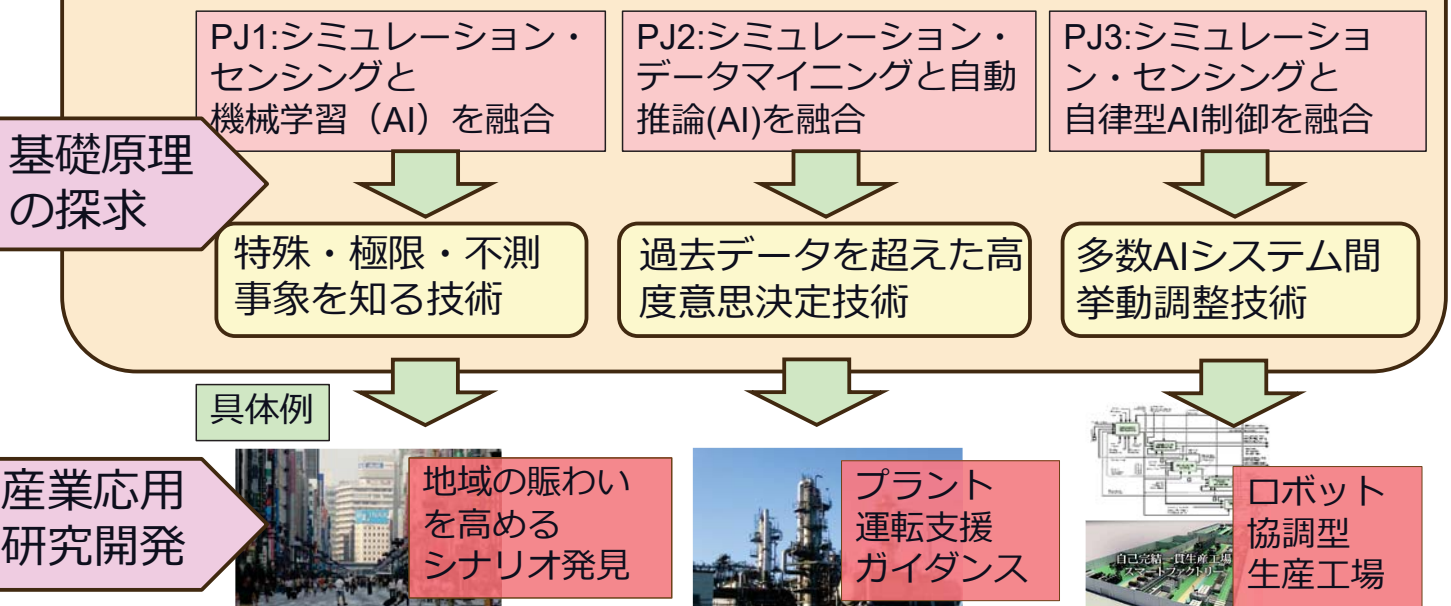
NEC-産総研 人工知能連携研究室 — 研究構想・体制・現状・予定 —

産業技術総合研究所 人工知能研究センター
NEC-産総研 人工知能連携研究室 室長
鷺尾 隆

課題意識と大ビジョン

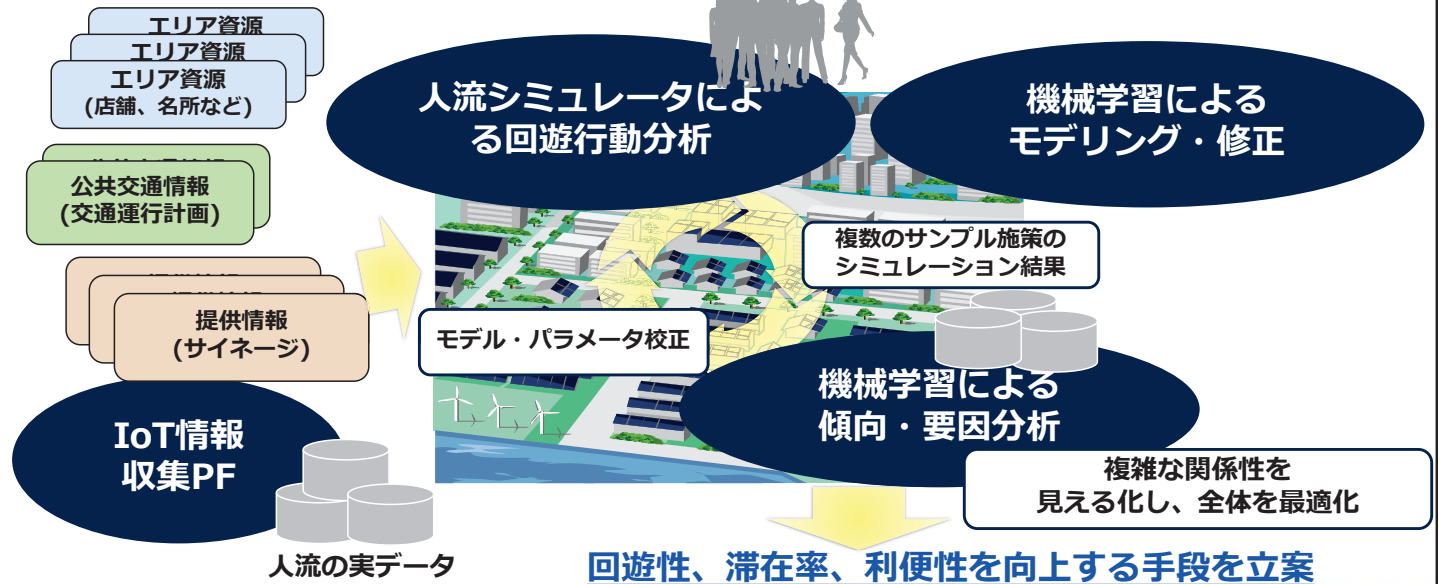
複雑化・高度化する社会において、個別技術では実現できないニーズが増大
これを満たす基礎原理研究から産業応用研究開発までを目指す

シミュレーション技術・センシング技術とAIの融合領域



複数の要因・目的が絡むエリア管理において、“**にぎわい**”と“**利便性**”を両立し、街を維持管理する施策を人工知能が立案

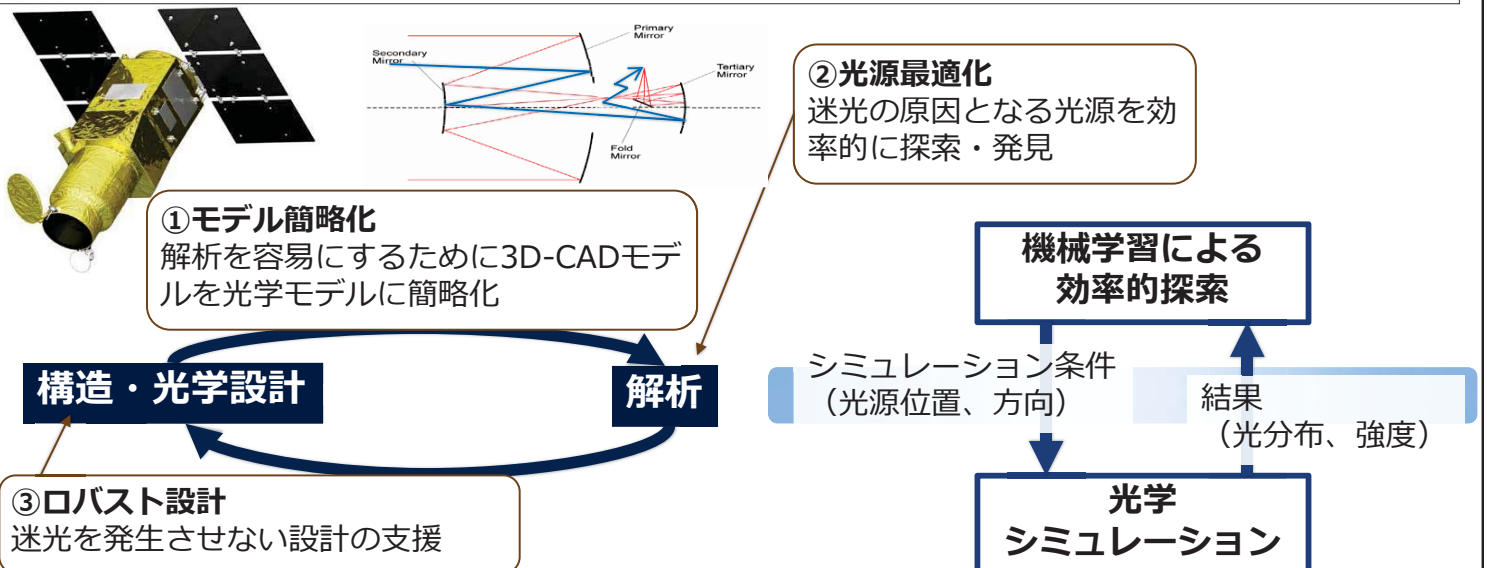
IoTで収集した情報を参照して、活性度傾向やボトルネックをシミュレーション長期間にわたり地域活性を維持・向上する施策を提案、街の**優化**に貢献



稀な事象であるが、性能低下を引き起こす「**迷光 (ゴースト)**」を人工知能が効率的に探索し発見

機械学習技術を用いて、シミュレーション結果から次のシミュレーション条件を決定。少ないシミュレーション回数で迷光の原因（光源と経路）を設計者に示す。

⇒設計時間を短縮・高い信頼性を維持・非熟練設計者の設計を支援

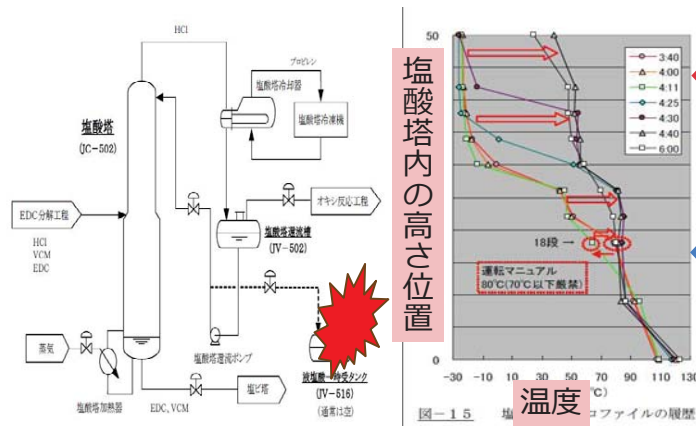


シミュレーションと自動推論を組合せることで、未知の状況に対しても、原因分析、未来予測、対処方針提示等を行い、人間の意思決定を支援

⇒プラント、インフラの異常分析、オペレーション支援などに活用

計器は、多変数を計り、近未来を制御できるが、その意味を知らない。
運転員は、遠未来の目標設定はするが、状況把握や細かい制御は苦手。

⇒人間とAIの二人三脚が必要：人間が計画・解釈、機械が予測・調節



塩酸塔の上部で温度急上昇。だが、システムは何も警告しない。

計れているのに、何も言わない機械。
未来を先読みするシミュレーション機能が必要

この高さの温度ばかりを、運転員は観察。だが、あまり変化しなかった。マニュアル通りの行動だが。

調節が苦手で、全てを見切れない人間。
計画と解釈への専念が必要

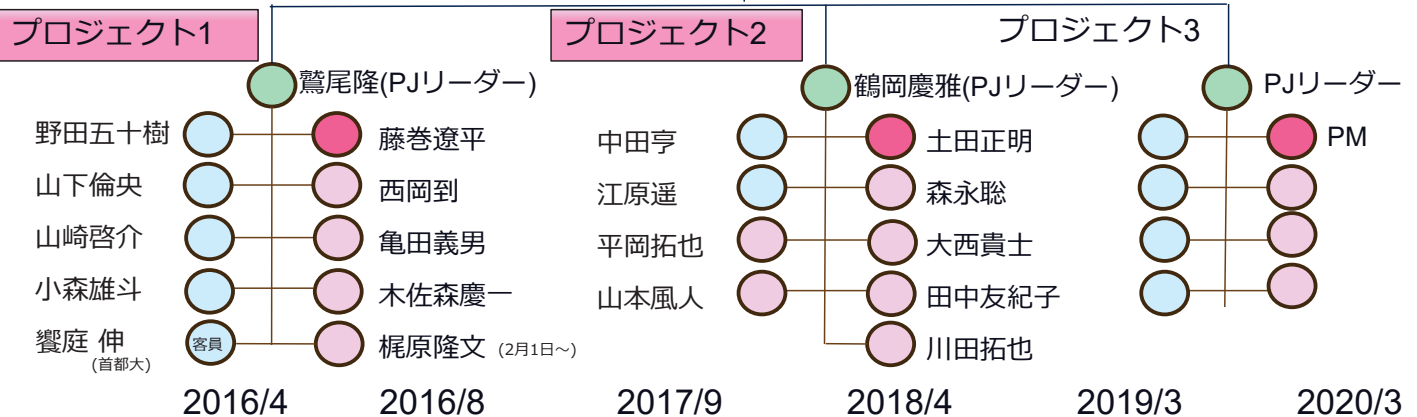
体制とスケジュール

- プロジェクトマネージャ(NEC)
- NEC
- 産総研・客員

連携研究室
室長

鷲尾教授(産総研/阪大)

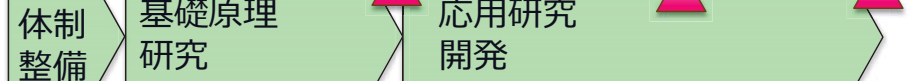
副室長
鶴岡慶雅(産総研/東大)
野田五十樹(産総研)
森永聡(産総研/NEC)



プロジェクト1
プロジェクト2



プロジェクト3



5-2. 「橋渡し」後期研究 「IoTのためのセキュリティ技術」

情報・人間工学領域
情報技術研究部門

IoTセキュリティの現状

- 実際の車を対象としたハッキング事例
 - Jeep Cherokee 140万台リコール（2015）
- 工場やインフラに対する攻撃
 - ドイツ製鉄所（2014）やウクライナ送電網（2015）
- 管理されていないIoT機器を踏み台にした攻撃
 - Miraiボットによる史上最大規模のDDoS攻撃（2016）
- 恐れていた事態が現実のものに

国内の自動車業界ではセキュリティ体制の整わない企業は受注できないという状況

住友電工-産総研サイバーセキュリティ連携研究室

- 2016年6月1日関西センターに発足
 - 企業名を冠した研究室と大型の資金提供（冠ラボ制度）
- 企業におけるセキュリティ対応組織の立ち上げ支援
- 実際の製品や製造現場を対象とした共同研究
- セキュリティ関連の技術移転と人材育成
- 常勤職員5名、特定集中研究専門員4名
 - プロジェクト型研究員（1名予定）、ポスドク（1名予定）
- 大学連携
 - 横浜国立大、神戸大、名古屋大、大阪大、名古屋工業大、奈良先端大、北陸先端大

連携研究テーマ：サイバー攻撃への耐性を持つIoT製品の開発技術



IoT製品や設備に対するサイバー攻撃

- ◎ 交通システムの乗っ取りと遠隔操作
- ◎ 製造設備への妨害
- ◎ 社会インフラへの攻撃

サイバー攻撃の被害を防ぐための技術開発

- ◎ 攻撃シナリオの同定と対策技術の実装
- ◎ 実際の製品・設備を対象とした実証



具体的な研究活動

- 実際の製品や施設を用いた実証
 1. コネクテッドカーのサイバーセキュリティ
 2. スマートファクトリーのサイバーセキュリティ
 3. 蓄発電システムのサイバーセキュリティ
- 技術動向や標準化を見据えた要素技術の研究
 - 車載向け暗号技術（軽量暗号、高機能暗号）
 - システム解析技術（ソフトウェア解析、脆弱性検知）
 - 脅威分析技術（ツールの開発と手法の標準化）
- セミナーや課題演習を通じた技術と知識の移転

研究室での実証環境構築

コネクテッドカー

スマートファクトリー

実車スケルトンと
車両シミュレーター
を用いた車載ネットワーク検証

パイロット制御システム
を用いたセキュリティ実験

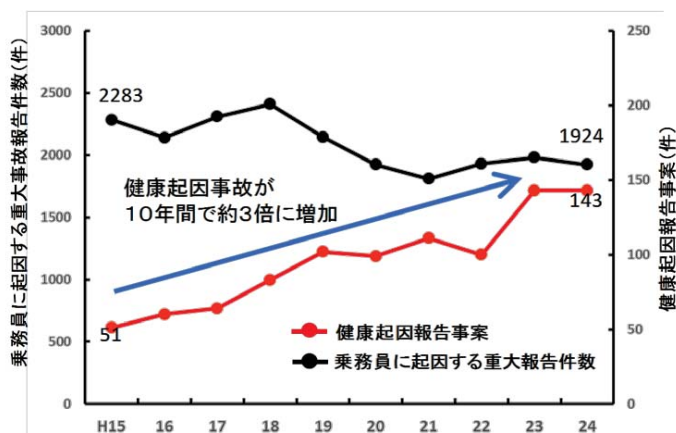
5-3. 「橋渡し」研究後期 健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発 コンソーシアム (AMECC)

情報・人間工学領域
自動車ヒューマンファクター研究センター

健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発 コンソーシアム (AMECC)

社会的背景

- ✓近年、運転中の疾患発症などによる体調急変が原因で生じる「健康起因交通事故」が増加。
- ✓高齢社会の進行に伴い、健康起因交通事故のさらなる増加が予想されている。
- ✓国土交通省が進める先進安全自動車推進計画 (ASV) においても、ドライバー異常時対応システムの必要性が盛り込まれた。



国土交通省 自動車運送業に係る交通事故要因分析検討会報告書(第2分冊) 平成26年

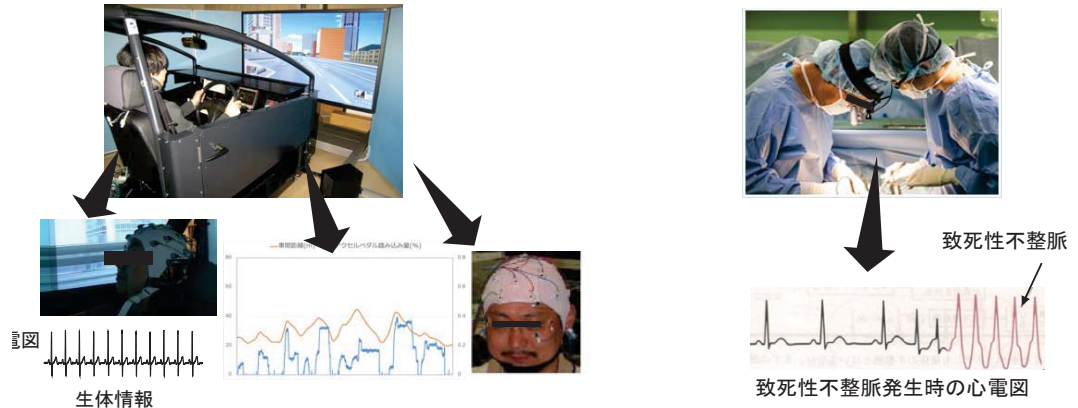
AMECCの概要

- ✓ドライバー体調急変検知技術開発に必要な疾患発症時・発作時に関わるデータがなく、これを取得することが急務。
- ✓産総研、筑波大附属病院、東大工学部、自動車メーカー・サプライヤー企業 (10社) がコンソーシアムを設立。
- ✓対象患者 (脳卒中、心疾患、てんかん) の発作時・発症時またはそれに準じる状態での生体・生理データ、運転操作データ、顔画像データ等のデータを収集してデータベースを構築する。

健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発 コンソーシアム (AMECC)

AMECCの具体的な取り組み

対象とする疾患	てんかん、脳卒中	心疾患
計測項目	<ul style="list-style-type: none"> 筑波大学附属病院にドライビングシミュレータ (DS) を設置 DS運転時の症状発症(準じる状態)の車両挙動、顔・姿勢画像、生体情報等計測 	<ul style="list-style-type: none"> 筑波大学附属病院カテーテル室にて検査・治療で行う不整脈誘発時に、生体情報、顔画像データを計測



★実験は医療行為に介入の無い観察実験とし、筑波大学および産総研の倫理委員会にて審議の上実行

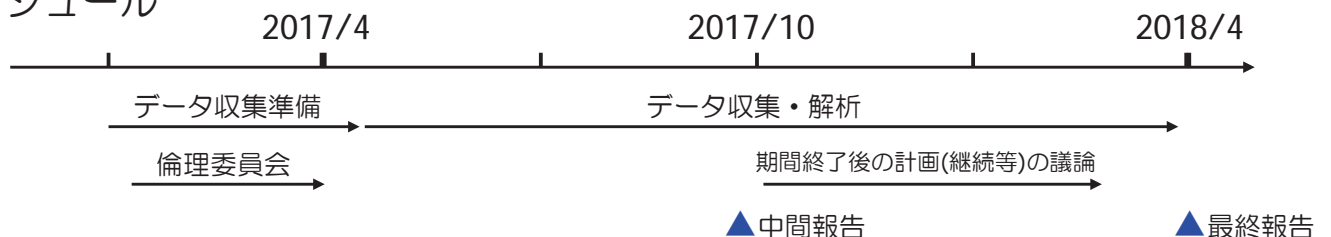
健康起因交通事故撲滅のための医工連携研究開発 コンソーシアム (AMECC)

AMECCの実施体制

	データ収集	データ整理・解析
てんかん・脳卒中	筑波大学附属病院脳神経外科	AHFRC生理機能研究チーム, 他
心疾患	筑波大学附属病院循環器内科	東京大学大学院新領域創成科学研究科 人間環境学専攻
健常者	AHFRC生理機能研究チーム, 他	参加企業(10社)からの派遣研究員

参加企業からの資金提供額 15百万円/社×10社 = 150百万円 (うち 2016年度分 90 百万円)

スケジュール



*運営会議 (原則として1回/月), 成果共有会議(2017/9, 2018/3)

5-4. 「橋渡し」研究後期 SIP自動走行システムの実現に向けたHMI等の ヒューマンファクタに関する調査検討 (内閣府委託事業)

情報・人間工学領域
自動車ヒューマンファクター研究センター

目的と内容

SIP自動走行 HMIタスクフォース（2015年度）において抽出された、企業間協調領域として優先度の高い次の3つの課題に取り組むこと。

課題A：自動走行システムの機能・状態・動作の理解に関わる課題

システム機能(Level 2&3)に対するドライバーの知識情報と、自動走行中のシステム状態に関する動的情報が、自動走行から手動走行への切り替えに及ぼす影響を明らかにし、切り替えを円滑に行うための情報やHMIの基本要件を明確にする。H28年度は知識情報にフォーカスする。

課題B：ドライバーの状態と自動走行システムの動作に関わる課題

自動走行(Level 2&3)から手動走行への切り替えに影響を及ぼすドライバー状態(Readiness)を指標化し、これを連続的に計測可能な車載ドライバーモニタリングシステムとして試作する(H28年度)。次年度以降はReadinessの関数として切り替えに必要な時間を求めること、自動走行中にReadinessを適切に維持するためのHMI等の基本要件を明確にする。

課題C：自動走行システムと他の交通参加者とのインターフェースに関わる課題

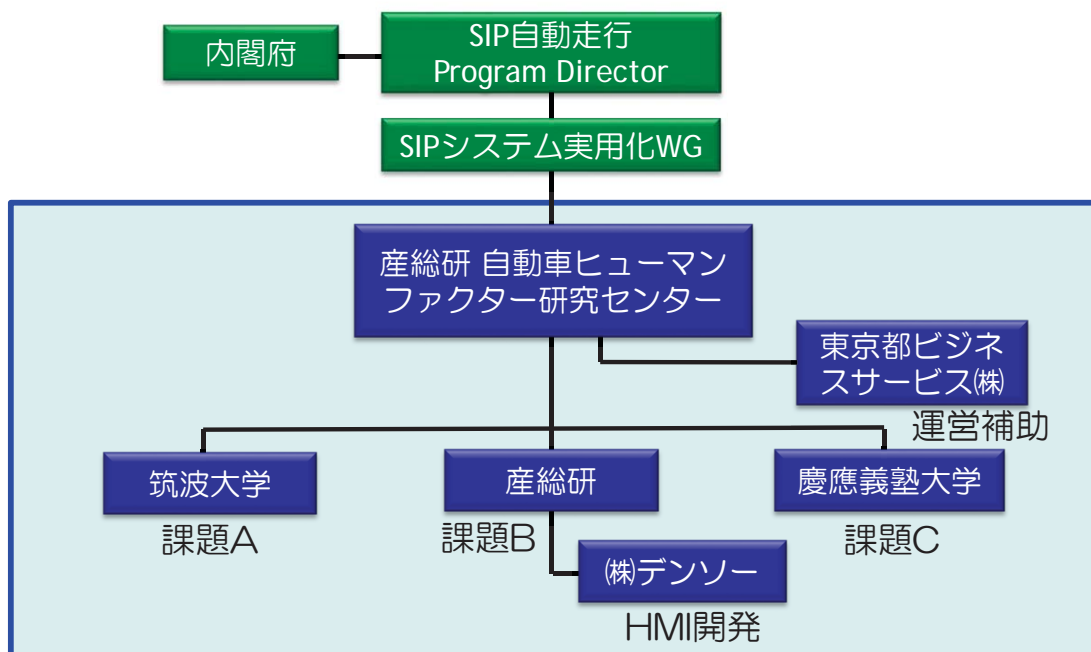
ドライバー間およびドライバーと歩行者間のノンバーバルなコミュニケーションを理解し、コミュニケーションを可能とする自動運転車(Level 3&4)の“外付けHMI”の基本要件を明確にする。

★H28年度予算：1.76億円

★3年計画

実施体制

SIP自動走行システム実用化WGのもとに、産総研を幹事組織とした大学と企業から構成されるコンソーシアムを構成して実施。



SIP自動走行システムの実現に向けたHMI等のヒューマンファクタに関する調査検討コンソーシアム

成果

課題A

ドライビングシミュレータ実験により、次のことがわかった。

- ドライバーのシステム機能（Level 3）に関する知識情報のレベルは、自動走行から手動走行への切り替え時のドライバーパフォーマンスに影響を及ぼす。
- ドライバーがスムーズな切り替えを行うためには、切り替えが発生しうる状況の説明が不可欠である。
- 試乗やドライビングシミュレータによって、切り替え状況を前もって経験することは、その後の実際の場面でのスムーズな切り替えに有効である。
- Level 2については実験終了。年度末までに解析を完了する。



筑波大ドライビングシミュレータによる実験風景

課題B

ドライビングシミュレータ実験により、次のことがわかった。

- 自動走行（Level 2&3）から手動走行への切り替え時および切り替え後のドライバーパフォーマンスは、切り替え前の自動走行中のドライバー状態（Readiness）に依存する。
- Readinessは瞬目（覚醒度の指標）とサッケード（認知負荷やわき見を伴う機器操作負荷の指標）によって定量化可能である。
- Readinessを実時間で計測可能なドライバーモニタリングカメラを試作中。年度内に一次試作完成予定。



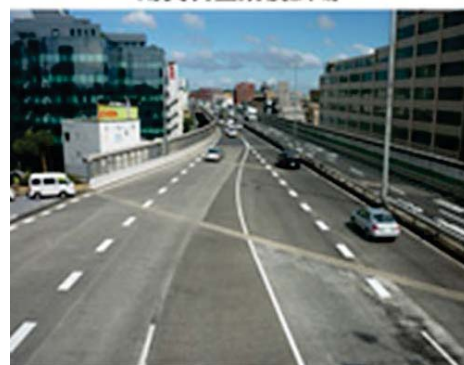
産総研ドライビングシミュレータによる実験風景

課題C

定点観測、同乗観察、閉鎖空間内被験者実験により、次のことがわかった。

- ドライバー間のコミュニケーションが多くみられるシーン
 高速道：料金所後合流
 一般道：信号無し交差点の右直、側方からの合流、障害物があるときの対向車
- ドライバーと歩行者間のコミュニケーションが多くみられるシーン
 一般道：信号無し横断歩道
- コミュニケーションの大半は“お先にどうぞ”と“Thank you”。
- コミュニケーション手段としては車両挙動（車速、減速、停止）とパッシング。手振りやアイコンタクトについては今後解析予定。
- 定点観測については画像処理により車両挙動の定量化が可能となった。今後実験結果を統合して、各シーンのコミュニケーションシーケンスを定量化してゆく。

用賀料金所後広場



高速道での定点観測（首都高株の協力による）



一般道での定点観測

次年度以降の計画

研究開発

□ H29年度

- 課題A,Bについては、ドライビングシミュレータ実験により、残課題（HMI試作評価含む）を実施するとともに、テストコース実験にてシミュレータ実験結果の実車検証を行う。
- 課題Cについては、残課題（“外向きHMI”の試作評価）をテストコースにて実施する。

□ H30年度

- 課題A, B, Cについて、SIP自動走行実証実験に参画し、結果を実環境で検証する。

成果の標準化

□ H28年度～

- H28年度に立ち上げた自工会・自技会・SIP ヒューマンファクター連携会議を継続し、以下の標準化に貢献する。

自工会ガイドライン

ISO TC22

国連規則R79改正への貢献

5-5. 「橋渡し」研究後期 次世代物流ソリューション事業を支える先進 的技術体系の研究開発

情報・人間工学領域
知能システム研究部門

豊田自動織機-産総研 アドバンスト・ロジスティクス連携研究室



「次世代物流ソリューション事業を支える 技術基盤の研究開発」

研究期間（共同研究契約期間）：

平成28年10月1日
～ 平成32年3月31日（3年半）

研究員：

両者合計10名程度

「10/1付で連携研究室を発足、立ち上げを行うとともに、フォークリフトの自律運転に寄与する技術課題等を検討した」



研究概要



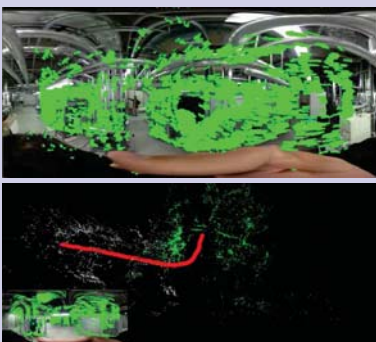
◇産総研のAI・ロボティクス技術を活用して、以下の研究を行う

- 物流ソリューション革新のための研究
- 自律作業実現のための研究
- 新しいサービス提案のための研究

◇産総研の保有技術の例

ビジュアルSLAM

全方位カメラの特徴点抽出とメモリにより、安価なSLAMを実現する。



歩行者識別

カメラ画像からディープラーニングで歩行者の特徴点抽出と識別を行う。



作業者の動線計測

作業者の動線を計測、モデル化し、シミュレーションにより定量評価することでサービスの改善に繋げる。



評価資料（主な業務実績等（年度末確定値））

議事 1. 領域の概要と研究開発マネジメント

各種指標	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
民間からの資金獲得額（億円）	10.5 億円	12.0 億円	
リサーチアシスタント採用数	45 名	46 名	
イノベーションスクール採用数	0 名	0 名	
大企業に対する中堅・中小企業の研究契約件数の比率	27.5%	31.8%	
報道件数	（委員会で報告なし）	857 件	
企業からの問い合わせ・相談件数	450 件	510 件	

議事 2. (1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

各種指標	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
論文の合計被引用数	1,486 件	1,645 件	
論文発表数	94 報	134 報	
知的財産の実施契約等件数	173 件	197 件	合計値

議事 2. (2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

各種指標	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
知的財産の実施契約等件数	173 件	197 件	合計値
公的資金獲得額	—*	26.1 億円	

*委員会説明では、定義（一般管理費の扱い等）の異なる値を用いていたため、本表には示さない。

議事 2. (3) 「橋渡し」研究後期における研究開発

各種指標	委員会説明	年度実績（確定値）	備考
民間からの資金獲得額（億円）	10.5 億円	13.4 億円	
知的財産の実施契約等件数	173 件	197 件	合計値
連携研究室・連携ラボ	3 件	4 件	

- ・ [製品化実績：ビッグデータから価値を創造する人工知能技術の開発に関する課題] 株式会社東急エージェンシー、株式会社ロジックデザイン、産総研人工知能研究センターと共同開発した購買・行動分析ツールを活用した商業施設向け顧客行動解析型ソリューションの販売を開始（3月13日）

【総括表：領域全体の年度実績】

(一部再掲、目的基礎、「橋渡し」前期、「橋渡し」後期の重複なし)

評価指標/モニタリング指標	年度実績(確定値)	領域としての目標値
民間からの資金獲得額	13.4億円	9.7億円
論文の合計被引用数	1,645件	750件
論文発表数	134報	110報
リサーチアシスタント採用数及び イノベーションスクール採用数	46名	40名
知的財産の実施契約等件数	197件	170件

評価委員コメント及び評点

1. 領域の概要と研究開発マネジメント

(評価できる点)

- ・当初設定した評価項目について、高い達成度を示している。また、各研究部門を連携して行う戦略的研究プロジェクトのファンドや、民間との連携研究の研究要素支援、連携のための専門的人材の確保など、考慮されている。
- ・来年度予定されているエンジニアリングリソースを外部と連携するのは良いアイデアだと思う。
- ・研究テーマが産業界が必要としているテーマとフィットしている。
- ・数値目標をクリアしている。特に、民間資金の獲得が増えており評価できる。
- ・課題解決型の提案という新たな取り組みが奏功し、民間獲得資金が目標額を超えたことなど、各種の数値目標を大きく達成したことが評価できます。
- ・設定した目標に対して組織が疲弊するまで頑張っており高いレベルで達成している点は評価できます。
- ・また、外部資金獲得などの目標がこの1年大幅に伸びていることや、前年度比ではどの評価軸でも大きくレベルアップしているのは、領域一丸となった成果として大きく評価できます。
- ・民間資金の獲得と、連携研究の推進によって、より産業界への研究還元が可能であるフレームワークになっている点。
- ・論文数や引用数が目標を上回っており、研究内容とともに、論文投稿へのマネジメントとしての支援が(おそらく)効果があったのかと考える
- ・数値目標がすべてクリアできている点。

(改善すべき点及び助言)

- ・戦略に対して、現在のファンドの仕組みがどのように対応しているのか、全体図のコンセプトの説明があるとわかりやすい。
また、その設定した戦略に対して、各プロジェクトがどのような位置づけなのか、どのような評価なのか、可視化してあるとわかりやすい。
- ・研究評価を内部でどのように実施しているのか？論文数だけでは不十分だと思われる。たぶん多様な観点から実施しているのだと思うが、それがよくわからなかった。
- ・世界最高水準を目指すにあたっては、世界レベルをもっと意識してベンチマークしてはどうかと思う。
- ・テーマ選択などの優先順位の考え方などの全体戦略を、もっと強化してはどうかと思う。
- ・世界レベルの卓越した研究を目指すための戦略策定、新たな数値目標の設定が求められます。
特に AI 分野における民間企業のオープンイノベーションのニーズの高まりに対して、組織が疲弊しない形で、リソースを戦略的に投下するための具体策の策定と実行が求められると思います。
- ・世界最高水準の研究所になるための上位の研究所の戦略があって、その結果として評価指標がでて、それに対してのマネジメントの話があるとわかりやすいと思いました。
その結果として、他の研究機関(情報・人間工学領域の世界トップ研究所・部門)とのベンチマークも必要。質的な評価も必要。どのような領域に予算を配分するのか、というような話になるような気がします。まとめると、上位の(領域)戦略に基づいた、位置づけの説明を加えて頂くとさらに、評価としては適切にできるということだと思います。その意味で絶対的な成果は十分ですが、この評点は A/B と致しました。
- ・研究マネジメントの結果とともに、プロセスを提示していただくことで、その結果を評価できると考えます。
- ・各領域 2 テーマの内容を見ることで全体の評価をするのは、時間的に厳しいのではないのでしょうか。
- ・会議でも発言しましたが、GPS という概念はより大きな範囲を対象とすると考えます。個々の領域において、その概念を理解することで、各領域の連携が推進できると考えます。
- ・企業との連携を推進するのは好ましいが、知財の扱いについて慎重にならざるをえないと考えます。パブリックな成果とする場合の知財に扱いについて検討されていると想像しますが、そのような取組についてもご説明いただけるとよいかと考えました。
- ・企業との連携研究などは、開始されたばかりであり、ぜひ成果を上げることを期待しています。

2. 「橋渡し」のための研究開発

(1) 「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）

（評価できる点）

- ・世界最先端の暗号研究を実施している。研究成果も TopJournal および SVP チャレンジにおいて定量的にも示されている。研究グループのベンチマークも実施しており、戦略も明確だ。人材も集まってきており、今後期待が持てる。
- ・SVPチャレンジでTOP8。
- ・ニューロリハビリについては、世界レベルでも進んでいる。医療研究を先導し、早く実用化することを期待している。
- ・説明いただいた暗号技術、ニューロリハビリテーションともに、領域の目標に沿ったテーマ設定であり、IF 付論文数や他の大学や研究機関の連携の面でも、前年度と比べて大きな進捗がありました。
- ・暗号については、トップ研究者集団を構成し、そこに世界から研究者が集まる状況が形成され、定量的・定性的に世界トップの拠点であり、AIST の代表テーマになっている。
- ・ニューロリハビリは、特に計測技術は唯一無二のものがあって、基盤としての競争力は高い。
- ・それぞれの領域についてマイルストーンが示されていた点。
- ・世界的な成果を出している点

（改善すべき点及び助言）

- ・リクルーティングでは、国内の学生だけではなく、海外の大学生の獲得も目指すとよいのではないかと。コンソーシアム設立による病院の現場知収集としての仕組みの早期構築の可能性もあるのでは？
 - ・セキュリティ分野では、サイバー攻撃による誤作動や停止を狙ったものが大きな脅威になっている。暗号化の高度化より優先順位の高いテーマがあるのではないかと。IoT のソフト対策などの緊急性が高いのではないかと。
 - ・ニューロリハビリについて、基礎研究とはいえ、マイルストーンの中にもっと応用との連携を増やして緩急成果を活用してはどうか。
 - ・暗号、ニューロリハビリテーション以外にも、IF 付論文数などで成果を訴求できる基礎研究テーマを広げていただきたいです。
 - ・30年実用化にかかる技術を研究所としてどのようにマネージしていくのかがもう少しわかると良いと思いました。たとえば、競争力の高いコア技術を利用した周囲の技術をパッケージした戦略など。
 - ・ニューロリハビリとしての応用のインパクトを示す活動が少し少ないように感じられました。リハビリ現場を含むような活動など。こういう分野では現場と研究者の間の乖離がよく発生する経験もあり、早めの議論が必要に思いました。
 - ・全体としては、この領域についての戦略（リソース配分）も含めた位置づけなどをもう少し話していただくとうわりやすいと思いました。
 - ・暗号研究についての成果（技術の良しあし）をみるには、暗号の運用フェーズまで踏み込んで検証する必要があると考えます。可能であればそのような取り組みを進めるとよいのではと考えます。
- （QAの中で、戦略についてご回答をいただきました）
- ・暗号研究は、国立研究開発法人としての産総研がすべき領域である点を強調するとよいかと考える。企業などで投資ができない領域であるが、産業界に将来的に役立つ領域である。
 - ・セキュリティ領域全体における暗号学とサイバーセキュリティの位置づけがわかる図をいれていただくとよいと思います。

(2) 「橋渡し」研究前期における研究開発

（評価できる点）

- ・運転支援技術開発を1960年代から行っている点。
- ・コンテンツの開発はすでにビジネスに直結している点が素晴らしい。どんどん進めてほしい。
- ・ラストマイル自動走行について、世界レベルの技術を開発している。
- ・コンテンツ技術について、個人が発信する喜びを追求する方向で進めていて、素敵な取り組みだと思う。
- ・自動運転とコンテンツの研究はテーマは全く異なりますが、国の基幹産業、新たな戦略産業に関連しており、テーマ設定として適切だと考えます。
- ・自動走行の社会実装については、技術、法制度、地域の社会課題をよく理解した上で、事業化、サービス設計を考える役割は産総研でなければ担えない役割だと考えます。
- ・音楽の内容を自動的に解析、データ化する技術は、既存のコンテンツ産業、ネット産業が直面している

課題を解決するものであり、高く評価できます。

- ・これまでの AIST 的なコア技術を作ってそれを応用するという研究ではなく、社会的な技術の実用化や、またコンテンツ技術のようにコア技術と応用を同時に進める展開などが評価できる。
- ・まさにリニアモデルとは異なる、コア技術創出とアプリの同時進行であり、これまでの産総研のイメージとは異なる新しさが感じられました。
- ・リーダーやメンバーの士気も高く、研究環境の醸成も大変よいと思いました。
- ・コンテンツ技術：価値を創出している点

(改善すべき点及び助言)

- ・長年行ってきた運転支援研究での成果はあまりよくわからなかった。実際の産業創出に対してどのようなインパクトがあったのか？むしろ事業化までやった方がいいのではないか。世界にも技術を持っていてほしい。
- ・世界の自動車メーカーの自動走行技術との関係を明確にしていくことも必要かと思う。
- ・コンテンツ技術を、ぜひ、小中学校の教育にも取り入れることを期待している。
- ・自動運転については、目標とする地域の交通新システムの実現の実証はこれからということで、具体的な研究成果の面では来年度以降に期待したいと思います。
- ・コンテンツ研究のポテンシャルを考えると、早期に研究後期、事業化への移行を期待したいところです。
- ・自動運転については、新しい分野である社会研究をどんな戦略で進めるのかについて、もう少し説明があるとよいと思いました。社会実装研究という意味で、コストだけでなく海外とのベンチマークももう少し説明が必要だと思います。
- ・コンテンツ技術は、コア技術は現在競争力があるように思うのですが、ビジネスモデルとして、日本がサービスをリーディングできるようになるための戦略についてももう少し説明があるとわかりやすい。サービスプラットフォームの話などがそれに当たるとは思いますが、キーワードはプレゼン資料にありましたが、戦略としての説明もして頂けるとさらによいと思われまます。
- ・自動走行：社会的受容性についての検討・研究は、工学的アプローチではなく社会科学的アプローチが必要ではないか、と考える。たとえば、リスクの受容や制度設計がある。差別化に、そこを強調されていましたが、どのように進めるかを示していただくとよい。
- ・自動運転も含めて、自動車業界は、サービス事業となる、といわれています。この点についての産総研の情報技術の観点からの取り組みがわかるとよい。

(3)「橋渡し」研究後期における研究開発

(評価できる点)

- ・立ち上げてから短いですがすでに成果が表れ始めている。
- ・多くの会社との連携が進んでいる。
- ・目標の2倍以上となる13億4000万円の民間からの資金獲得を達成したこと。
- ・企業との連携研究室の設立において、事前または豊田自動織機のような設立後の共創コンサルティングにより企業の課題を深掘したことが功を奏しているのではないのでしょうか。
- ・年間1億円×3年というコストに対して複数の成果(冠研究室の設立)を出していることは評価できます。バリューの証拠です。
- ・複数の連携研究室を設置できたこと

(改善すべき点及び助言)

- ・産業全般に提供する技術と、企業個別技術との切り分け、特許の保持の仕方など、今後仕組みを作ってほしい。
- ・ICの活躍が必須だと思うので、ICのさらなるご活躍を期待したい。
- ・連携研究室やコンソーシアムが実現していますが、実際の成果はこれからであり、現段階では研究後期としては評価がしにくい面があります。今後は、研究リソースの最大活用につながるように成果を生み出していただきたいです。
- ・国の研究機関としては、一社との連携で知財を生み出すだけでなく、協調領域における知財の公開や、民間の人材育成による国全体の産業発展への成果も期待しています。
- ・連携研究室型とコンソーシアム型のどちらを選択するかという考え方がよくわからなかった。
- ・代表例の研究が昨年と重なりが多く、ほかの研究テーマがどうなのかも少々気になりました。
- ・企業との直接研究(連携研究室など)において、エフォートやそこで行う技術レベルなどについてどの

ような判断基準を持っているのかが気になりました。AISTのコア技術があるものの実用化という形でない場合は、企業へのリソース提供にもなり得るので何らかの基準が必要と思われた。

- ・企業のリソースを入れて行うというだけで、橋渡し後期という分類になることには違和感があります。フェーズを示す定義が必要かと思えます。
- ・(自分の経験では)企業との連携を大きく評価すると、「御用聞き」的なアプローチも出てきてしまう(それが必ずしも悪いとはいえませんが)ケースもあり、ポリシーが必要と思いました。体制構築の成果は十分ですが、以上の気がかりを感じたため、評点はBとしました。
- ・業界領域についての特性を柔軟に考えて知財についてのポリシーを確立していくとよいと考えます。

3. 領域全体の総合評価

(評価できる点)

- ・若手研究員が自身が TopResearcher となり、人材を集め先進的なプロジェクトを実施している点に感銘した。また、多様な研究フェーズでいろいろな仕組みを作り、支援している点が評価する。
- ・設定した評価指標に対してもミートしており、これから世界最先端の研究所として進んでほしい。
- ・研究者のみなさんが元気で活気があり、素晴らしいカルチュアを作られていると思えます。
- ・数値的には目標を達成している。さらなる活躍を期待したい。
- ・論文関連指標、民間からの獲得資金など目標値をすべてクリアしていました。
- ・橋渡し後期の案件が増えており、産業競争力の強化というミッションの実現へ進展している点が評価できます。
- ・個別の研究は研究者も優秀でレベルも高く申し分ないと思われれます。
- ・成功のモデルケースといえる良い人が集まってきている活動ができていて、よい流れができてきている。
- ・定量評価目標もほぼすべてクリアできていて、昨年との相対的なレベルアップは目を見はるものがある。
- ・産業界との連携を広げ、社会経済への貢献をひとつの目標におき、連携研究室などを実現したこと。また、新たな価値創造に向けた取り組みも進んでいることは今後の研究体制、研究テーマ選定などに向けても、好影響を期待できると考える。

(改善すべき点及び助言)

- ・各研究センター等に研究の戦略は任せるにして、全体の研究戦略・ビジョンはもっと出してもいいのではないか。その全体の戦略と、ファンドの仕組み、全体の研究ポートフォリオ設定は、研究マネジメントとしてまだ実施できることがあると思われる。
- ・研究自体の戦略そのもの、プラン、優先順位の考え方などを議論したい。
- ・農業、介護など、多くの産業をカバーする大きな研究所に飛躍することを期待したい。
- ・プレゼンてくださったみなさんが、自身の研究に誇りを持ち、成果を上げていることに感銘を受けました。
- ・昨年10月に特定国立研究開発法人になったことを受け、世界の中でも卓越した研究を進めることを期待されます。人材や資金に限りがあるであろう中で、今後どんな戦略を立て、具体的な戦術をどうしていくかに注目しています。
- ・若手の抜擢、民間イベントでの露出などの新しいPR戦略も重要ではないでしょうか。
- ・この領域の世界最高水準の研究所に近づくためにギャップがどこにあるのか、人材育成、評価制度、リソース配分などの対策についてももう少し時間を取って説明・議論していただけるとよいと思いました。
- ・このイベントの研究マネジメントについての時間配分を増やしていただいたほうがよいと思えます。
- ・マネジメントについてももう少し中身を入れてもらうという意味でA/Bの評価としました。
- ・たとえば、外部のコンサルティングによる世界最高水準に向けての研究所の外部評価を一度しっかりやってみるといのはどうでしょうか。
- ・以上のこの評価会のマネジメントと研究コンテンツのバランスで、見直すべき点があるという意味で、評点はA/Bと致しました。
- ・橋渡し研究のフェーズ分けについては、再考が必要ではないか。特定のテーマの中に、各フェーズそれぞれの段階の研究があると考え。
(たとえば、自動運転の研究や、暗号・サイバーセキュリティの研究についてなど)
- ・とがった研究者の名前を冠とした研究室を作ってはいかが。

4. 評点一覧

評価委員 (P, Q, R, S, T) による評価

評価項目	P	Q	R	S	T
領域の概要と研究開発マネジメント	A	A	A	A/B	S/A
「橋渡し」のための研究開発					
「橋渡し」につながる基礎研究（目的基礎研究）	S/A	A	A	A	A
「橋渡し」研究前期における研究開発	S/A	A	A	S/A	S/A
「橋渡し」研究後期における研究開発	S/A	A	A/B	B	A
領域全体の総合評価	S/A	A	A	A/B	S/A

5. その他のコメント

- ・せっかとお越しいただいたのですが、事前レクは、あまり必要性を感じません。同様の文書をお送りいただくことで、十分と考えます。

平成 28年度 研究評価委員会（情報・人間工学領域） 評価報告書

平成 29年 6月 19日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 評価部

〒305-8561 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 1

つくば中央 1-2 棟

電話 029-862-6096

<http://unit.aist.go.jp/eval/ci/>

本誌掲載記事の無断転載を禁じます。



AIST16-X00003-2