

CREST

CREST領域中間評価

「数学・数理科学と情報科学の
連携・融合による情報活用基盤の創出と
社会課題解決に向けた展開」

研究総括 上田 修功

理化学研究所革新知能統合研究センター 副センター長 /
NTTコミュニケーション科学基礎研究所 客員フェロー



科学技術振興機構



本日の発表内容

- 研究領域の概要
- 領域アドバイザーと課題選択
- 研究マネジメント
- 戦略目標の達成に向けた状況
- まとめと今後の展開
- 付録) 補足資料

研究領域の概要

研究領域の概要／研究総括のねらい／
研究課題の選考について／採択課題のポートフォリオ

研究領域の概要

(1) 戦略目標

「数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会への展開」

(2) 研究領域

「数学・数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会課題解決に向けた展開」(2019年度発足)

(3) 研究総括

上田 修功

(理化学研究所革新知能統合研究センター 副センター長／NTTコミュニケーション科学基礎研究所 客員フェロー)

領域設立の背景

- ビッグデータ活用の有用性が多方面で実証され、そのドライバーとして、近年深層学習に代表される人工知能技術(機械学習技術)が注目されているが、難病、異常現象、大災害などの**データ収集が困難なレアイベントや、情報のデータ化・デジタル化自体が困難な場合、データ駆動型アプローチだけでは十分とは言えない**
- 現状の人工知能技術は**ブラックボックスモデル**と呼ばれ、解析結果に対する説明性や信頼性向上が課題となっている
- サイエンス分野では数学・数理科学による原理の解明という**プロセスモデル**に基づく研究が古くから実践され、**数学・数理科学の力が実証されている**
- 情報科学の分野においても、欧米で生み出された、RSA暗号、ページランク、圧縮センシング、差分プライバシーなどの**革新技術は全て数学を活用した成果**と言える

研究総括のねらい

AIやビッグデータ解析などのデータ駆動型のアプローチだけでは困難な実社会の問題解決や付加価値創造に対して、**数理学と情報科学の連携・融合による新たな基盤技術の創出**を目指す。

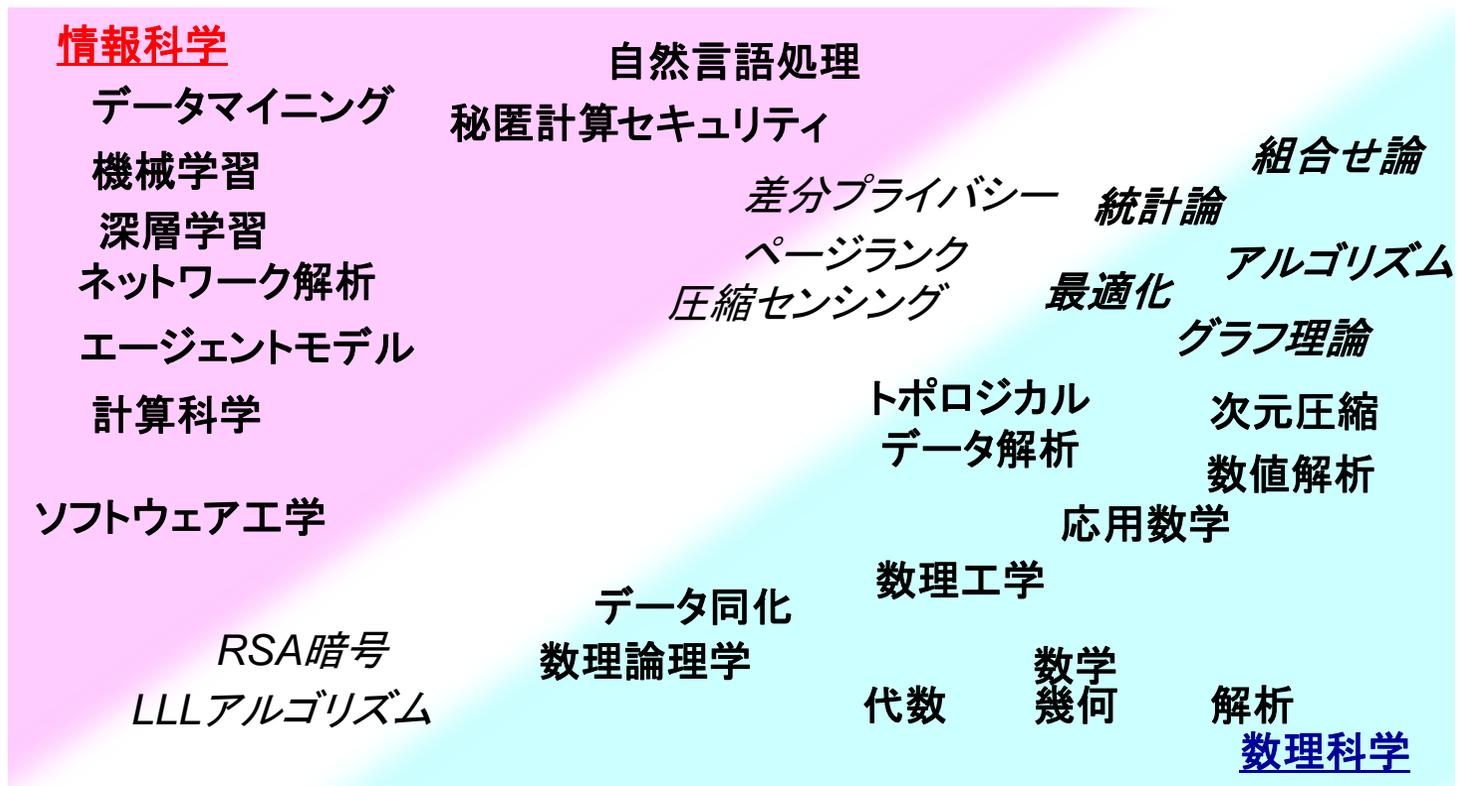
具体的には、以下の研究開発に取り組む。

- (1) **数学の発想を取り入れた**新たな情報活用手法の創出に資する理論および技術の構築
 - (2) 数学・数理学と情報科学を繋ぐ**新たなサイエンスの創出**
 - (3) 様々な分野や産業界における情報の活用を加速・高度化するデータ解析アルゴリズムやソフトウェア等の**次世代アプリケーション基盤技術の創出**
- 上記により**インパクトある社会課題の解決につなげる**ことを目指す。

研究課題の選考について

- ポートフォリオと採択結果
 - 採択課題が特定の分野に偏らないようにするため、当研究領域のポートフォリオを事前に作成した
 - 3期に渡って採択の際にポートフォリオを意識して採否判定を行った
 - 選考に当たっては、領域アドバイザー9名の協力のもと、厳正かつ公平に選考を進め、書類・面接の2段階で審議し、研究テーマの多様性やテーマ間の連携も考慮して選考した
 - 本領域の趣旨と合わないもの、研究構想や用いる手法の検討が十分でないもの、新規性に乏しいもの、構成する研究グループ間の連携が明確でないものなどの提案は不採択とした
 - 最終的に後述する14件の提案が採択され、分野のダイバーシティを確保した採択とすることができた

採択課題のポートフォリオ



数理的情報活用基盤

応用先
分野

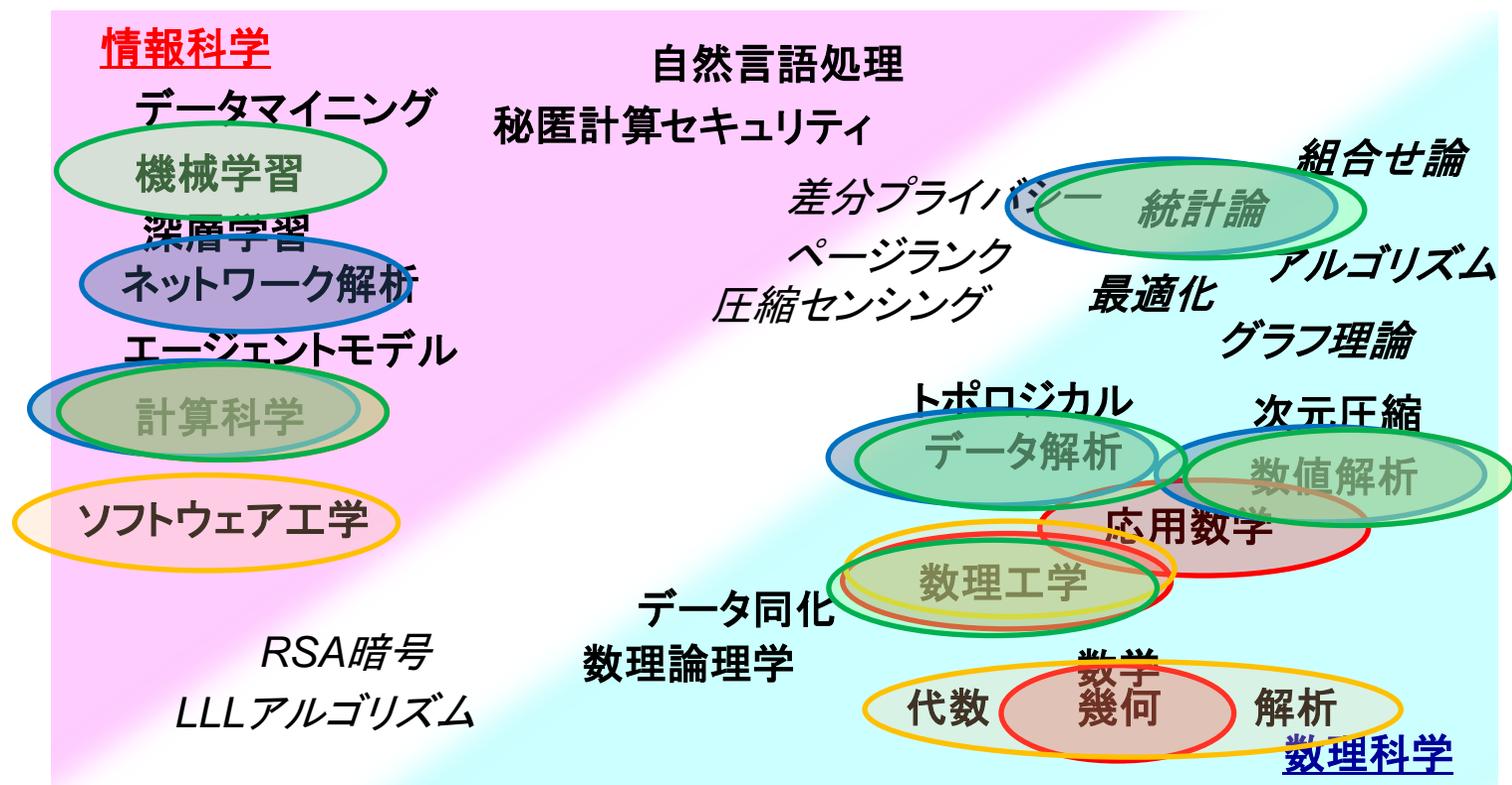


文部科学省資料を改変

令和元年度採択課題のポートフォリオ

4課題の重ね合わせ

梶原健司「設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学」
 樺島祥介「情報量で読み解く細胞の生命現象」
 河原吉伸「作用素論的データ解析に基づく複雑ダイナミクス計算基盤の創出」
 谷口隆晴「幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤」



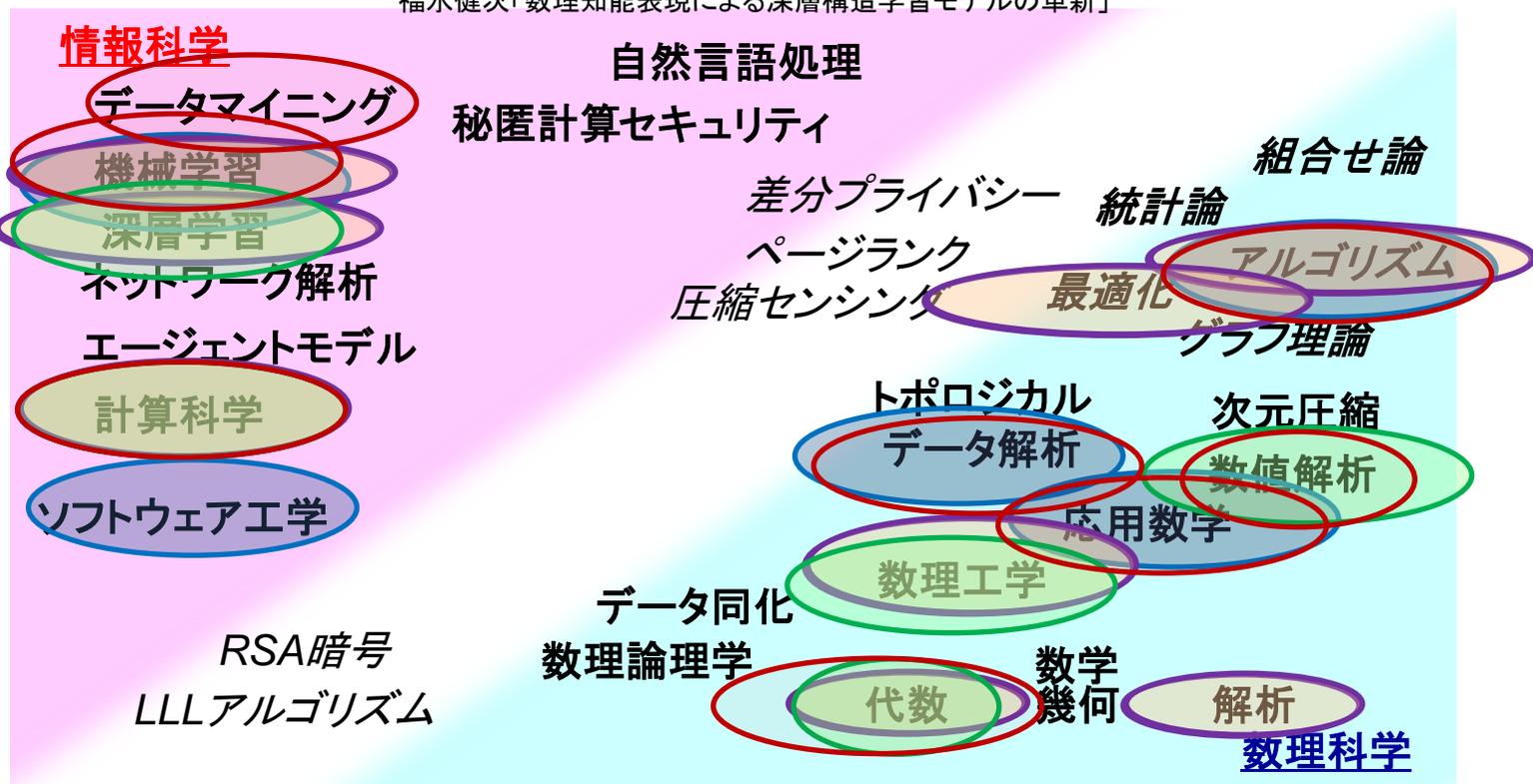
数理的情報活用基盤



令和2年度採択課題のポートフォリオ

5課題の重ね合わせ

小林徹也「構造的・動力的制約を活用した多元混合化学情報の解読とその応用」
 末永幸平「AI集約的サイバーフィジカルシステムの形式的解析設計手法」
 杉山由恵「4D-CTA・4D-MRA医療画像に基づく壁微小運動の数理解析とAI技術の融合」
 野津裕史「力学系理論に基づく物理リザーブ計算能力の強化」
 福水健次「数理知能表現による深層構造学習モデルの革新」



数理的情報活用基盤



令和3年度採択課題のポートフォリオ

5課題の重ね合わせ

李聖林「形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出」
 Emtiyaz Khan「A new Bayes-duality principle for adaptive, robust, and lifelong learning of AI」
 高木剛「ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理基盤創出と展開」
 田中久美子「自然言語の非線形性の計算論モデル」
 吉田朋広「大規模時空間従属性データ科学へ向けた先端的確率統計学の新展開」



数理的情報活用基盤

社会課題解決に向けた
展開

応用先
分野



領域アドバイザーと課題採択

領域アドバイザー／応募件数・採択件数／
採択課題一覧

領域アドバイザー

五十音順

	領域アドバイザー名 (専門分野)	着任時の所属 ¹⁾	役職
数学	國府 寛司 (数学(力学系理論とその応用))	京都大学大学院理学研究科	教授 (理事・副学長)
数学	小谷 元子 (数学(微分幾何学))	東北大学材料科学高等研究所 (東北大学材料科学高等研究所／東北大学)	研究所長 (主任研究者・教授／理事・副学長)
数学	齋藤 政彦 (数学(代数幾何学と可積分系分野))	神戸大学数理・データサイエンスセンター (神戸学院大学経営学部)	センター長 (教授)
数学	佐伯 修 (数学(位相幾何学、トポロジー))	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所	所長・教授 (教授)
数学	平田 典子 (数学(代数学、整数論・暗号数理))	日本大学理工学部	教授 (特任教授)
数理学	岩田 覚 (数理学(数理工学、離散数学、数理最適化))	東京大学大学院情報理工学系研究科	教授
数理学	田辺 隆人 (数理学(非線形最適化のための内点法実装、最適化モデリング、疎行列計算(直接法)、自動微分))	(株)NTTデータ数理システム数理計画部	部長
情報科学	穴井 宏和 (情報科学(計算機代数、数理最適化、人工知能、ソーシャル数理))	(株)富士通研究所人工知能研究所 (富士通(株)富士通研究所)	シニアディレクター (プリンシパルリサーチディレクター)
情報科学	田中 利幸 (情報科学(統計的学習理論、情報統計力学、情報理論))	京都大学大学院情報学研究科	教授

¹⁾ 変更/移動のあった場合、下段に括弧つき記載

応募件数・採択件数

採択年度	応募件数	書類選考採択件数	面接選考採択件数
2019年度	51	11	4
2020年度	33(内 日仏連携5)	10(内 日仏連携2)	5(内 日仏連携1)
2021年度	24(内 日仏連携2)	9(内 日仏連携1)	5(内 日仏連携1)
合計	108 (内 日仏連携7)	30 (内 日仏連携3)	14 (内 日仏連携2)

採択率：13.0%

採択課題一覧

(百万円)

採択年度	研究代表者	所属・役職(採択時) ²	研究課題	研究費 ¹	
2019年度		梶原 健司	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (同大学同研究所・所長・教授)	設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学	265
		樺島 祥介	東京工業大学情報理工学院・教授 (東京大学大学院理学系研究科・教授)	情報量で読み解く細胞の生命現象	249
		河原 吉伸	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (大阪大学大学院情報科学研究科・教授)	作用素論的データ解析に基づく複雑ダイナミクス計算基盤の創出	254
		谷口 隆晴	神戸大学大学院システム情報学研究科・准教授 (同大学大学院理学研究科・教授)	幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤	262
2020年度		小林 徹也	東京大学生産技術研究所・准教授 (同大学・教授)	構造的・動力学的制約を活用した多元混合化学情報の解読とその応用	262
		末永 幸平	京都大学大学院情報学研究科・准教授	AI集約的サイバーフィジカルシステムの形式的解析設計手法	250
		杉山 由恵	大阪大学大学院情報科学研究科・教授	4D-CTA・4D-MRA医療画像に基づく壁微小運動の数理解析とAI技術の融合 ~先制医療のための数理データ科学統合シミュレーション~	192
		野津 裕史	金沢大学理工研究域・教授	力学系理論に基づく物理リザーブ計算能力の強化	193
		福水 健次	情報・システム研究機構統計数理研究所数理・推論研究系・教授	数理知能表現による深層構造学習モデルの革新	215
2021年度		李 聖林	広島大学大学院統合生命科学研究科・教授 (京都大学高等研究院・教授)	形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出	246
		カーン エム ティヤズ	理化学研究所革新知能統合研究センター・チームリーダー	ベイズ双対性に基づく適合的・頑健・継続的な人工知能システム	249
		高木 剛	東京大学大学院情報理工学系研究科・教授	ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理基盤創出と展開	257
		田中 久美子	東京大学先端科学技術研究センター・教授 (早稲田大学理工学術院・教授)	自然言語の非線形性の計算論モデル	250
		吉田 朋広	東京大学大学院数理科学研究科・教授	大規模時空間従属性データ科学へ向けた先端的確率統計学の新展開	217
			総研究費	3,361	

¹各研究課題とも研究期間の総額、進行中の課題は予定を含む(2023年12月25日現在)

²変更/移動のあった場合、下段に括弧つきで記載

採択課題一覧 (汎用データ解析分野)

(百万円)

採択年度	研究代表者	所属・役職(採択時) ²	研究課題	研究費 ¹	
2019年度		梶原 健司	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (同大学同研究所・所長・教授)	設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学	265
		樺島 祥介	東京工業大学情報理工学院・教授 (東京大学大学院理学系研究科・教授)	情報量で読み解く細胞の生命現象	249
		河原 吉伸	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (大阪大学大学院情報科学研究科・教授)	作用素論的データ解析に基づく複雑ダイナミクス計算基盤の創出	254
		谷口 隆晴	神戸大学大学院システム情報学研究科・准教授 (同大学大学院理学研究科・教授)	幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤	262
2020年度		小林 徹也	東京大学生産技術研究所・准教授 (同大学・教授)	構造的・動力学的制約を活用した多元混合化学情報の 解読とその応用	262
		末永 幸平	京都大学大学院情報学研究科・准教授	AI 集約的サイバーフィジカルシステムの形式的解析設計 手法	250
		杉山 由恵	大阪大学大学院情報科学研究科・教授	4D-CTA・4D-MRA 医療画像に基づく壁微小運動の数理 解析と AI 技術の融合 ~先制医療のための数理データ 科学統合シミュレーション~	192
		野津 裕史	金沢大学理工研究域・教授	力学系理論に基づく物理リザーブ計算能力の強化	193
		福水 健次	情報・システム研究機構統計数理研究所数理・推 論研究系・教授	数理知能表現による深層構造学習モデルの革新	215
2021年度		李 聖林	広島大学大学院統合生命科学研究所・教授 (京都大学高等研究院・教授)	形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出	246
		カーン エム ニヤズ	理化学研究所革新知能統合研究センター・チ ームリーダー	ベイズ双対性に基づく適合的・頑健・継続的な人工知能 システム	249
		高木 剛	東京大学大学院情報理工学系研究科・教授	ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理基盤創出と 展開	257
		田中 久美子	東京大学先端科学技術研究センター・教授 (早稲田大学理工学術院・教授)	自然言語の非線形性の計算論モデル	250
		吉田 朋広	東京大学大学院数理科学研究科・教授	大規模時空間従属性データ科学へ向けた先端的確率統 計学の新展開	217
総研究費				3,361	

¹各研究課題とも研究期間の総額、進行中の課題は予定を含む(2023年12月25日現在)

²変更/移動のあった場合、下段に括弧つきで記載

採択課題一覧 (医学・医療分野)

(百万円)

採択年度	研究代表者	所属・役職(採択時) ²	研究課題	研究費 ¹
2019年度		梶原 健司 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (同大学同研究所・所長・教授)	設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学	265
		樺島 祥介 東京工業大学情報理工学院・教授 (東京工業大学大学院理学系研究科・教授)	情報量で読み解く細胞の生命現象	249
		河原 吉伸 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (大阪大学大学院情報科学研究科・教授)	作用素論的データ解析に基づく複雑ダイナミクス計算基盤の創出	254
		谷口 隆晴 神戸大学大学院システム情報学研究科・准教授 (同大学大学院理学研究科・教授)	幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤	262
2020年度		小林 徹也 東京大学生産技術研究所・准教授 (同大学・教授)	構造的・動力学的制約を活用した多元混合化学情報の解読とその応用	262
		末永 幸平 京都大学大学院情報学研究科・准教授	AI 集約的サイバーフィジカルシステムの形式的解析設計手法	250
		杉山 由恵 大阪大学大学院情報科学研究科・教授	4D-CTA・4D-MRA 医療画像に基づく壁微小運動の数理解析と AI 技術の融合 ~先制医療のための数理解析と AI 技術の融合~	192
		野津 裕史 金沢大学理工研究域・教授	力学系理論に基づく物理リザーブ計算能力の強化	193
		福水 健次 情報・システム研究機構統計数理研究所数理・推論研究系・教授	数理知能表現による深層構造学習モデルの革新	215
		李 聖林 広島大学大学院統合生命科学研究科・教授 (京都大学高等研究院・教授)	形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出	246
2021年度		カーン エム ティヤズ 理化学研究所革新知能統合研究センター・チームリーダー	ベイズ双対性に基づく適合的・頑健・継続的な人工知能システム	249
		高木 剛 東京大学大学院情報理工学系研究科・教授	ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理基盤創出と展開	257
		田中 久美子 東京大学先端科学技術研究センター・教授 (早稲田大学理工学術院・教授)	自然言語の非線形性の計算論モデル	250
		吉田 朋広 東京大学大学院数理科学研究科・教授	大規模時空間従属性データ科学へ向けた先端的確率統計学の新展開	217
			総研究費	3,361

¹各研究課題とも研究期間の総額、進行中の課題は予定を含む(2023年12月25日現在)

²変更/移動のあった場合、下段に括弧つきで記載

採択課題一覽 (工学・化学分野)

(百万円)

採択年度	研究代表者	所属・役職(採択時) ²	研究課題	研究費 ¹	
2019年度		梶原 健司	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (同大学同研究所・所長・教授)	設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学	265
		樺島 祥介	東京工業大学情報理工学院・教授 (東京大学大学院理学系研究科・教授)	情報量で読み解く細胞の生命現象	249
		河原 吉伸	九州大学マス・フォア・インダストリ研究所・教授 (大阪大学大学院情報科学研究科・教授)	作用素論的データ解析に基づく複雑ダイナミクス計算基盤の創出	254
		谷口 隆晴	神戸大学大学院システム情報学研究科・准教授 (同大学大学院理学研究科・教授)	幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤	262
2020年度		小林 徹也	東京大学生産技術研究所・准教授 (同大学・教授)	構造的・動力学的制約を活用した多元混合化学情報の解読とその応用	262
		末永 幸平	京都大学大学院情報学研究科・准教授	AI 集約的サイバーフィジカルシステムの形式的解析設計手法	250
		杉山 由恵	大阪大学大学院情報科学研究科・教授	4D-CTA・4D-MRA 医療画像に基づく壁微小運動の数理解析と AI 技術の融合 ~先制医療のための数理データ科学統合シミュレーション~	192
		野津 裕史	金沢大学理工研究域・教授	力学系理論に基づく物理リザーブ計算能力の強化	193
		福水 健次	情報・システム研究機構統計数理研究所数理・推論研究系・教授	数理知能表現による深層構造学習モデルの革新	215
2021年度		李 聖林	広島大学大学院統合生命科学研究科・教授 (京都大学高等研究院・教授)	形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出	246
		カーン エム ティヤズ	理化学研究所革新知能統合研究センター・チームリーダー	ベイズ双対性に基づく適合的・頑健・継続的な人工知能システム	249
		高木 剛	東京大学大学院情報理工学系研究科・教授	ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理基盤創出と展開	257
		田中 久美子	東京大学先端科学技術研究センター・教授 (早稲田大学理工学術院・教授)	自然言語の非線形性の計算論モデル	250
		吉田 朋広	東京大学大学院数理科学研究科・教授	大規模時空間従属性データ科学へ向けた先端的確率統計学の新展開	217
			総研究費	3,361	

¹各研究課題とも研究期間の総額、進行中の課題は予定を含む(2023年12月25日現在)

²変更/移動のあった場合、下段に括弧つきで記載

異分野専門家の研究への参画

	課題名	研究代表者	Role	氏名	所属・役職	研究分野・専門分野
医学 医療 分野	情報量で読み解く細胞の生命現象	榊島 祥介	主たる共同研究者	宇田 新介	九州大学 生体防御医学研究所 准教授	情報通信 / 生命、健康、医療情報学
			主たる共同研究者	佐甲 靖志	理化学研究所 開拓研究本部 主任研究員	佐甲細胞情報研究室
			主たる共同研究者	幡野 敦	新潟大学 大学院医歯学総合研究科 助教	ライフサイエンス / システムゲノム科学
	4D-CTA・4D-MRA医療画像に基づく壁微小運動の数理解析とAI技術の融合～先制医療のための数理データ科学統合シミュレーション～	杉山 由恵	研究メンバー	石田 藤麿	三重中央医療センター 脳神経外科 医療情報部部長・脳神経外科医長	専門領域:脳血管障害、未破裂脳動脈瘤
形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出	李 聖林	主たる共同研究者	高萩 俊輔	広島大学 病院 准教授	専門分野:蕁麻疹、アトピー性皮膚炎、無汗症	
		主たる共同研究者	柳瀬 雄輝	広島大学 大学院医系科学研究科 准教授	ライフサイエンス / 薬理学	
工学・ 化学 分野	設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学	梶原 健司	主たる共同研究者	三浦 憲二郎	静岡大学 創造科学技術大学院 教授	機械工学
			主たる共同研究者	横須賀 洋平	鹿児島大学 学術研究院理工学域工学系 准教授	建築学
	構造的・動力学的制約を活用した多元混合化学情報の解読とその応用	小林 徹也	主たる共同研究者	秋山 泰身	理化学研究所 生命医科学研究センター チームリーダー	ライフサイエンス / 免疫学 / 分子生物学
			主たる共同研究者	舟橋 啓	慶應義塾大学 理工学部生命情報学科 教授	生体生命情報学 / システムゲノム科学
			主たる共同研究者	南 豪	東京大学 生産技術研究所 准教授	ナノテク・材料 / 機能物性化学、ナノマイクロシステム、生体化学、分析化学

研究マネジメント

担当アドバイザー制／サイトビジット／領域会議／
研究領域連携・協力／研究費配分上の工夫

担当アドバイザー制

- 各研究課題の進捗状況、課題の確認については、年次報告書と領域会議のみでは十分に情報を把握できないという課題に対して、当研究領域では、各研究課題に対して、**担当アドバイザーをアサイン**し、より建設的な研究活動の推進を行っている。担当アドバイザーは、専門性だけでなく、利害関係も配慮し、研究総括が決定した
- 担当アドバイザーは、**個別のサイトビジットを通じて、研究活動への助言**を行う。実施内容は以下の通りである
 - 年1回は個別サイトビジットを実施する
 - 議事メモ(主なコメントと結論)を研究総括へ提出する
- これにより、研究活動により踏み込んだ進捗確認とアドバイスの実施が行われ、また、**中間評価・事後評価時の重要な参考資料**となっている。議事メモから各チームの進捗状況や課題を把握するとともに、必要に応じて、研究代表者と議論し、研究の軌道修正等を実施している

サイトビジット

- 各チームに対し、より詳細な進捗状況を把握するために、課題開始時と課題中間評価前、課題事後評価前(実施しないことを検討中)にサイトビジットを実施
- サイトビジットでは、進捗状況把握のみならず、今後の方向性などよりインパクトのある成果創出にむけて軌道修正や、関連する他のチームとの議論の推奨などの指導も実施
- COVID-19の感染拡大のため、オンサイトでのサイトビジットができず、基本的にオンラインでの開催となった。2023年度からは、可能であればオンサイトでの実施を再開している

詳細は付録1参照

Kickoff会議と領域会議

- 第1回領域キックオフ会議 2019/10/28(月) 場所:JST東京本部別館
 - 第2回領域キックオフ会議 2020/11/27(金) 開催方法: Online開催
 - 第3回領域キックオフ会議 2021/10/19(火) 開催方法: Online開催

 - 2020年度領域会議 2020/6/3(水)~2020/6/17(水) 分散して4回開催
開催方法: Online開催
 - 2021年度領域会議 2021/10/18(月) 開催方法: Online開催
 - 2022年度領域会議 開催方法: ハイブリッド方式
1日目 2022/7/15(金) 場所:JST東京本部
2日目 2022/9/30(金) 場所:JST東京本部別館
 - 2023年度領域会議 開催方法: ハイブリッド方式
1日目 2023/7/15(金) 場所:AP市ヶ谷
2日目 2023/9/28(金) 場所:ナレッジキャピタルカンファレンスルーム(梅田)
- ※ 2020年、2021年はコロナ禍のためオンラインで行い、2022年からハイブリッド方式として会場開催を行った。対面での開催については、非常に好評であった。

国際研究協力

- 日仏連携公募
 - 当研究領域では、**公募2年目から日仏連携公募を実施**
 - 厳正な審査の結果、**2020年度に1件¹⁾、2021年度に1件²⁾採択**された。これらの課題では、フランスチームと一体となり、国際共同研究を実施している
 - 1) 末永チーム：仏 Asarinグループ研究項目
 - ✓ AI-CPSのための機械学習の理論
 - 2) Khanチーム：仏 Arbelグループ研究項目
 - ✓ A new theory of duality for machine-learning
 - ✓ A generalization of convex duality to non-convex problems
 - ✓ New theoretical guarantees on generalization error of adaptive systems.
 - ✓ Bayes-duality for knowledge representation
 - ✓ Knowledge representation, Uncertainty, & architecture search
- 国際強化支援
 - 積極的に奨励しており、以下の活動に対し、研究費の増額を行った
 - 1) 福水T 福水G 国際強化支援(招へい) オックスフォード大学、University College London
 - ✓ 数理深層モデリングに関する国際共同研究
 - 2) 梶原T 三浦G 国際強化支援(招へい) マレーシア科学大学
 - ✓ 粒子群最適化アルゴリズムを用いた可展ハイブリッドベジエ曲面生成に関する共同研究
 - 3) 梶原T 梶原G 国際強化支援(招へい) ベルリン自由大学
 - ✓ 離散微分幾何を用いた曲面のモデル化に関する共同研究

他の研究領域連携・協力の推進

- AIPネットワークラボ
 - AIPチャレンジプログラムへの積極的な参加
 - ✓ 2023年度 8名参加(総数: 48名参加)
 - ✓ 2022年度 6名参加(うち、ラボ長賞受賞1名)(総数: 41名参加、5名受賞)
 - ✓ 2021年度 6名参加(うち、ラボ長賞受賞3名)(総数: 46名参加、5名受賞)
 - ✓ 2020年度 6名参加(うち、ラボ長賞受賞1名)(総数: 42名参加、6名受賞)
- 数学関連3領域
 - 同じ戦略目標のもとに発足したCREST、さきがけ、ACT-Xの数学関連の3領域間で連携したプログラムを実施
 - ✓ 数学と諸分野の連携にむけた若手数学者交流会
 - ✓ 未解決問題ワークショップ
 - ✓ JST数学関連3領域連携WS「情報科学と拓く新しい数理科学」

AIPネットワークラボの詳細は付録2参照

研究費配分上の工夫(その1)

2022年度からは、研究の加速のため研究費の増額を募集し、適切な提案に対し総括裁量経費から下記の通り増額を行っている。

総括裁量経費による増額(2023年度予算の増額：総額39,950千円)

- 梶原T 梶原G 3,000千円 国際連携活動(ベルリン自由大学)
- 梶原T 横須賀G 4,500千円 学術研究員雇用
- 梶原T 三浦G 3,000千円 国際連携活動(マレーシア科学大学)
- 樺島T 佐甲G 3,000千円 生物学実験に必要な試薬や器具価格高騰への対応
- 樺島T 幡野G 2,000千円 生物学実験に必要な試薬や器具価格高騰への対応
- 谷口T 谷口G 12,000千円 国際会議開催費用、国際ワークショップ開催費用
- 小林T 南G 2,000千円 短期間派遣労働者の雇用
- 杉山T 杉山G 7,450千円 医療データ入手にかかる費用
- 高木T 高木G 3,000千円 研究活動に関する書籍の出版費

研究費配分上の工夫(その2)

総括裁量経費による増額(2024年度予算の増額: 総額30,000千円)

- 末永T 末永G 4,000千円 Scientific programmer 1名の雇用
- 野津T 野津G 9,000千円 数値シミュレーション用SW外部開発費用
- 小林T 小林G 2,000千円 GPU計算機WSの購入
- 小林T 小林G 1,500千円 国際強化支援
- 杉山T 杉山G 1,100千円 CFDで算出する加速度を利用した数理推定・AI推定
- 杉山T 杉山G 1,200千円 CFDでを実施する博士後期課程(D4)の学生雇用経費
- 杉山T 杉山G 1,000千円 水頭症発症メカニズム解明に向けた解析
- 高木T 若山G 1,200千円 国際強化支援(海外旅費の増額)
- 梶原T 梶原G 5,000千円 双方向循環型設計ソフトウェア実装担当者の雇用
- 梶原T 大崎G 1,000千円 研究者の招へい
- 梶原T 三浦G 3,000千円 国際共同研究の強化

研究領域としての戦略目標 の達成に向けた状況

全体総括／著名論文誌、学会の発表件数／受賞集計結果／
報道集計結果／主要成果概要／
研究成果の科学的・技術的貢献／研究成果の社会・経済的貢献

戦略目標の達成に向けた状況(全体総括)

- 当研究領域は、**汎用データ解析、医学・医療応用、工学・化学応用の3分野からなる**。すでに、重要ジャーナル、難関国際会議に528件(内海外508件)、特許6件(内国際特許3件)、招待講演362件(内海外176件)、受賞68件の成果など、**多数の顕著な学術成果が創出されている**。新聞、TVなどでの報道も28件あり、国民の注目も集めている
- 数学・数理を土台とする研究の性質上、成果の大半は、科学的・技術的な観点での貢献が目立つが、社会実装には至っていないまでも、**概念実装(POC)レベルでの重要成果も創出されている**

詳細は付録3参照

著名な論文誌、学会の発表件数

情報関連	96
NeurIPS (Conference on Neural Information Processing Systems)	22
ICML (International Conference on Machine Learning)	10
ICLR (International Conference on Learning Representations)	9
AISTATS (International Conference on Artificial Intelligence and Statistics)	6
Physical Review E	4
数学関連	56
Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science	6
Journal of Differential Equations	6
Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics	4
その他	376
総計	528

論文誌、学会名とその件数は一例

受賞件数

成果発生年度	2019	2020	2021	2022	2023	総計
1.1.梶原 健司		1	1	5		7
1.3.河原 吉伸	1	4	2	1		8
1.4.谷口 隆晴	1	7	6	3		17
2.1.小林 徹也		1	5	6	5	17
2.2.末永 幸平			2	2		4
2.4.野津 裕史			1			1
2.5.福水 健次			1	1		2
3.3.高木 剛				7		7
3.4.田中 久美子			1	3		4
3.5.吉田 朋広				1		1
総計	2	13	19	29	5	68

主要な表彰一覧

チーム	表彰団体名	受賞名	受賞者名
河原チーム	文部科学省	令和2年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞	河原吉伸
河原チーム	科学技術振興機構	輝く女性研究者賞(ジュン アシダ賞)	佐々田槇子
梶原チーム	Solid Modeling Association	Best Paper Award 1st Place	Felix Scholz and Takashi Maekawa
谷口チーム	日本応用数理会	日本応用数理会論文誌 論文賞(理論部門)	寺川峻平, 谷口隆晴
谷口チーム	日本学術振興会	日本学術振興会 育志賞	小松瑞果
末永チーム	情報処理学会コンピュータセキュリティ研究会	CSS 2021優秀論文賞	伴野良太郎 他
小林チーム	内閣府 科学技術・イノベーション推進事務局	第4回 日本オープンイノベーション大賞 文部科学大臣賞	堀口修平
小林チーム	IEEE Electronics Packaging Society	Best Paper Award	南豪
田中チーム	毎日新聞社	毎日出版文化賞	田中久美子
高木チーム	文部科学省	文部科学大臣表彰科学技術賞大臣表彰科学技術賞(研究部門)	梅原雅顕, 山田光太郎
高木チーム	国際会議ProvSec 2022	Best Paper Award	Kyoichi Asano 他

50件以上引用された論文・著作

代表者	論文表題	著者名	掲載誌名	発行年月日	引用数
福水健次	Deep learning is adaptive to intrinsic dimensionality of model smoothness in anisotropic Besov space	Taiji Suzuki, Atsushi Nitanda	Advances in Neural Information Processing Systems, 2021	2021年12月	52
野津裕史	(書籍) Reservoir Computing	K. Nakajima and I. Fischer	Springer Singapore	2021年6月	179 (by google scholar) 137 (by springer)

その他の著作物は付録4参照

報道件数

成果発生年度	2020	2021	2022	総計
1.1.梶原 健司		2		2
1.4.谷口 隆晴	2	2		4
2.1.小林 徹也	5	7	5	17
3.3.高木 剛		1		1
3.4.田中 久美子		4		4
総計	7	16	5	28

主要な報道一覧

チーム名	掲載メディア	タイトル	報道年月日
谷口チーム	日本経済新聞	研究開発DX始動(下) AI操る「ロボ科学者」	2021/02/08
田中チーム	毎日新聞	第75回毎日出版文化賞 知の創造、新たな地平	2021/11/03
梶原チーム	テレビ東京	「探求の階段」, "折り紙の研究/三谷純"	2021/12/23
高木チーム	産経新聞	「電子暗号」覇者がAI社会制す	2022/01/01
梶原チーム	毎日新聞, 夕刊	キャンパる:大楽人「誰もできない形をつくる」	2022/02/08

詳細は付録5参照

汎用データ解析分野における主要成果

- 河原T(一期生): 再生核ヒルベルトC*加群に基づく**カーネル平均埋め込みの理論**構築を行い、機械学習分野における再生核ヒルベルト空間の適用可能性を示した
- 谷口T(一期生): 連成系における物理法則を満たすモデリング、シミュレーションを可能にする**離散ラグランジュ・ディラック力学の理論**を構築した。また、物理法則を満たす深層学習モデリングにおける**離散自動微分法**を考案した
- 福水T(二期生): 深層学習に対する**確率的勾配法が汎化のミニマックス最適性を持つ**ことを関数解析的観点から明らかにした
- カーンT(三期生): 深層学習における**適応学習のための汎用的な事前分布**を考案した
- 吉田T(三期生): 確率過程の統計解析関連(時系列モデリング)に関する**先進的ソフトウェア(YUIMA III)**を構築中

医学・医療分野の主要成果

- 樺島T(一期生): 移動エントロピーを導入した移動情報量の新たな解析手法を開発し、**発がん**と密接に関係する**情報伝達経路異常の発見**に成功した
- 杉山T(二期生): 偏微分方程式に基づく数理モデリングにより、**造影X線CT画像のみから脳動脈瘤の肥厚・脆弱部位を推定する技術**を開発した
- 李T(三期生): 蕁麻疹疾患における皮膚に現れる幾何学的模様を偏微分方程式モデル化し、**慢性蕁麻疹の皮膚形状が5つのタイプに分類可能であることを示した**

工学・化学分野における主要成果

- 梶原T(一期生): **離散変分原理という新たな離散曲面の幾何学を構築し、曲線折りを含む可展面の離散モデルの対話的設計法とソフトウェアを開発した**
- 小林T(二期生): 多種の化学物質が組み合わせ的に混合されている多元混合化学反応系をハイパーグラフ上の非線形力学系と見なし、**代数ホモロジー、一般化勾配流理論、情報幾何学を融合した新規理論を構築した**
- 末永T(二期生): AI-CPSに関する、**高速なブラックボックス検証(BBC)法、確率的に動作するAI-CPSのBBC法の拡張、さらに監視手法を開発した**
- 野津T(二期生): 物理系の非線形ダイナミクスを計算資源として活用する物理リザーバー計算に関し、**円柱周りの流れを用いたリザーバー計算における理論解析**、さらに、物理深層学習のための**光NNによる新たな脳型学習アルゴリズムを開発**
- 高木T(三期生): ポスト量子社会で必要となる高機能暗号に関し、**量子計算機でも解読できない新たなデジタル署名技術(QR-UOV署名)を開発した**
- 田中T(三期生): **多義性を考慮した単語埋め込み技術(FIRE)を開発**

研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献

幾何学的離散力学を核とする構造保存的システムモデリング・シミュレーション基盤(谷口T)

幾何学的離散力学・シンプレクティック幾何学

- モデリング・シミュレーションフレームワークの基盤理論の構築
- KAM理論の利用などによる, 物理法則などの定性的性質の保証
 - 万能近似性・汎化誤差解析などの, 深層学習の性能保証理論



ハミルトニアン・ラグランジアン
(エネルギー関数)を深層学習で学習

$$H(u) \approx H_{NN}(u)$$

自動微分による自動離散変分

離散版の運動方程式
= シミュレーションコード

$$\frac{u^{(n+1)} - u^{(n)}}{\Delta t} = S \bar{\nabla} H(u^{(n+1)}, u^{(n)})$$

ユーザーは観測データを用意するだけで
シミュレーションが可能!

→ 製品開発の加速等に貢献

- 非線形波動
- 電磁波解析
- 非平衡熱力学
- 亀裂進展
- 結晶成長
- 生態系

などのデータに適用可能

国際展開

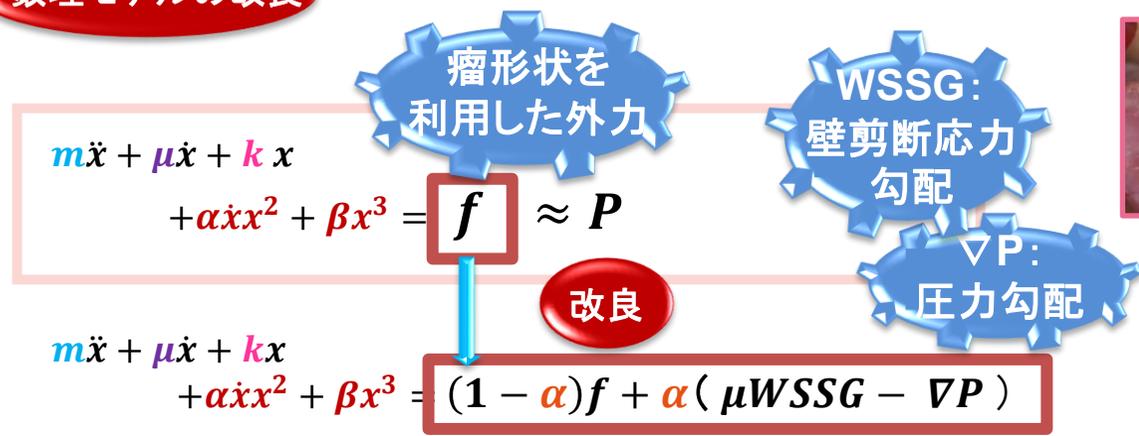
- 科学技術計算と機械学習に関する国際会議「International Conference on Scientific Computing and Machine Learning」を2024年3月に開催予定. 毎年開催予定.
<https://scml.jp/index.html>
- EU の国際交流プロジェクト MSCA Staff Exchange に採択. 2024年1月より, ノルウェー NTNU の Owren 教授, Celledoni 教授, Bath大学のBudd教授, Cambridge大学のSchoenlieb教授, Eindhoven University of Technology のSchilders教授 らとの国際交流プロジェクトを開始.

研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献

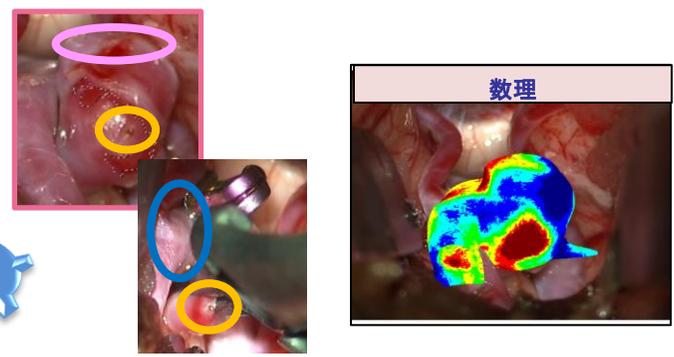
4D-CTA・4D-MRA医療画像に基づく壁微小運動の数理解析とAI技術の融合
～先制医療のための数理データ科学統合シミュレーション～ (杉山T)

数理モデルの改良

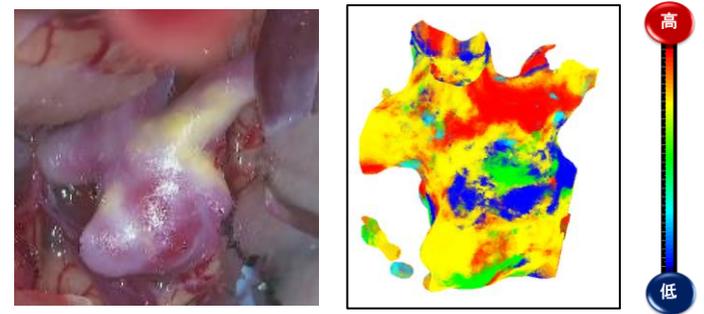
$$\ddot{x} + \delta\dot{x} + \alpha x + \beta x^3 = \gamma \cos(\omega t).$$



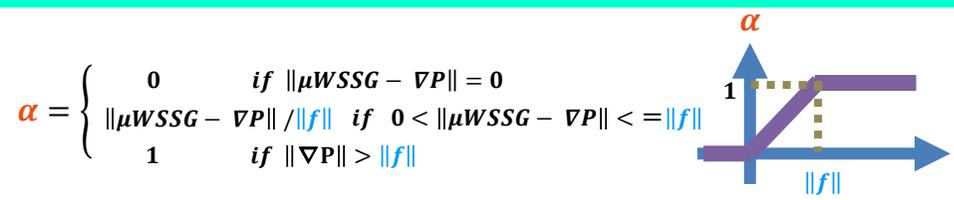
脳動脈瘤の肥厚・脆弱部位数理推定



脳動脈瘤の肥厚・脆弱部位AI推定



少ない症例数でも推定精度が高い



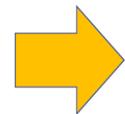
ナビエ・ストークス方程式の移動境界値問題(論文準備中)
については、学術的にも重要成果で、数学分野にも貢献し得る

ポスト量子社会が求める高機能暗号の数理基盤創出と展開 (高木T)

量子計算機を用いても解読できない新たなデジタル署名技術「QR-UOV署名」を開発

- QR-UOV署名: 多変数多項式求解問題の難しさを安全性の根拠としており, 剰余環の構造を用いることにより公開鍵および署名のデータサイズが小さくなることが特長となる. (本署名の安全性評価に関する論文を, トップレベルの国際会議 Asiacrypt 2021, PQCrypt 2023で発表)
- 米国標準技術研究所は, 量子計算機に対して安全な暗号技術の標準化プロジェクトを進めており, 2023年6月に締め切られたデジタル署名技術の公募に対してQR-UOV署名を提案

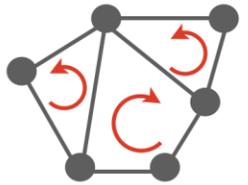
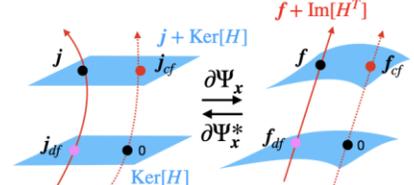
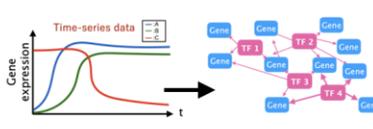
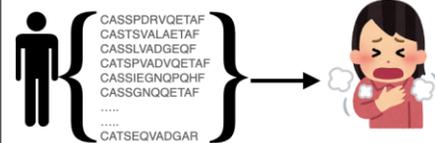
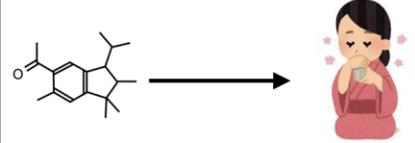
NIST PQC security category	scheme	parameters	public key size (B)	signature size (B)
I (143 bits)	UOV	$(q, v, m) = (256, 68, 44)$	43,576	128
	QR-UOV	$(q, v, m, \ell) = (31, 165, 60, 3)$	23,657	157


公開鍵長を約 **50%** 削減
 (署名長は数100B)

研究成果の科学的・技術的な観点からの貢献

構造的・動力的制約を活用した多元混合化学情報の解読とその応用 (小林T)

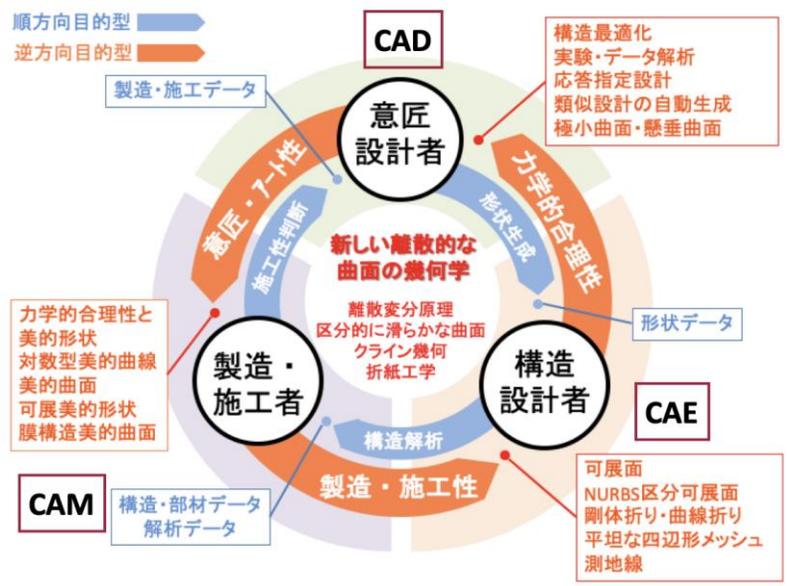
化学反応系の持つ代数的制約を扱う代数ホモロジー、反応系の変分的力学構造を捉える一般化勾配流理論、それらの組み合わせで現れる幾何学構造を捉える情報幾何学とを組み合わせ、多元混合化学反応システムを捉える包括的な新規理論を構築 (動力学を捉える数理理論と分子の性質を捉える情報学の統合)

化学反応系の持つ代数的制約を扱う包括的な数理理論の構築		
<p>離散構造と捉える数理</p> <p>グラフ・ハイパーグラフ のホモロジー代数</p> 	<p>幾何学構造を捉える数理</p> <p>2重双対平坦構造の 情報幾何学</p> 	<p>力学構造を捉える数理</p> <p>メトリック空間上の 一般化勾配流構造</p> $\frac{dx}{dt} = -\mathbb{H}j(x) = -\Gamma\Delta_{k\pm}x^{\Gamma T}$ <p style="text-align: center;">↓</p> $\frac{dx}{dt} = -\mathbb{H}\partial\Psi_{\omega(x)}^* [f_{NE} + \mathbb{H}^T\partial\mathcal{D}(x)]$
化学分子・反応の分子相互作用や制御関係を推定する情報学的手法の構築		
<p>化学反応の制御構造予測</p> <p>時系列の情報から 遺伝子間の制御関係予測</p>  <p>時系列データ→遺伝子の制御関係 (複数)</p>	<p>免疫状態・免疫相互作用予測</p> <p>免疫受容体配列から 感染有無や抗原結合を予測</p> <p>Katayama et al 2022 Front Immunol x 2</p>  <p>受容体配列(+抗原配列)→感染有無・結合有無</p>	<p>構造からの物質の香りの予測</p> <p>匂い物質の構造情報から 匂い(嗅覚認知)の予測</p> <p>Zhang et al 2023 arXiv</p>  <p>化学構造 → 匂いラベル(複数)</p>

研究成果の社会的・経済的な観点からの貢献

設計の新パラダイムを拓く新しい離散的な曲面の幾何学（梶原T）

区分的に滑らかな曲面に対して曲率などの幾何学的特徴量を定義し、離散変分原理を構築して、新しい離散曲面の幾何学を構築



目指す双方向循環型設計プラットフォームの概要

体積最大形状
折り曲げ

【応用】「レターパック」のようなピローボックス型閉可展面が囲む体積最大化問題を理論的に解き、その形状を実現する可搬性に優れた仮設構造物模型を折紙工学を応用して製作

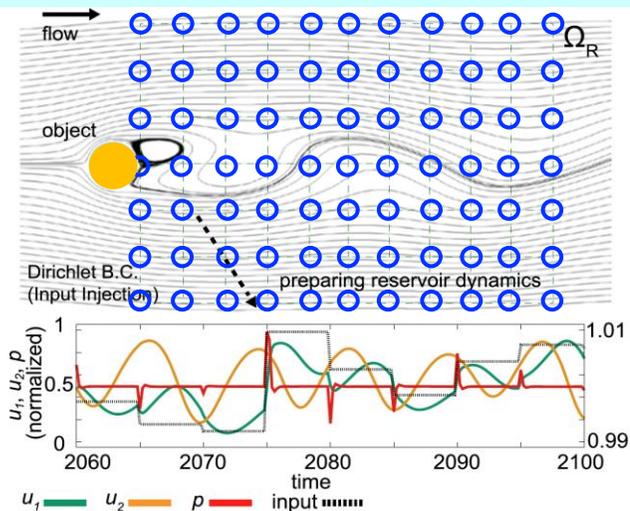
$\alpha = 4$ $\alpha = 3$ $\alpha = 2$ $\alpha = 1.5$

工業意匠設計で開発された、基礎的な美的形状である平面曲線「対数型美的曲線」の相似可積分幾何に基づく枠組みを構築し、空間曲線や曲面に拡張

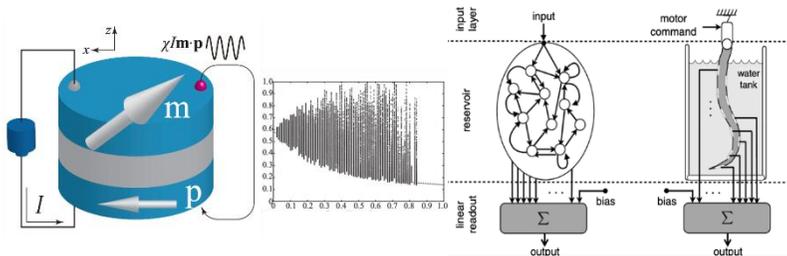
力学系理論に基づく物理リザーバ計算能力の強化（野津T）

力学系理論を用いて物理リザーバ計算の情報処理能力強化のための数学理論と手法を構築し、スピントロニクスなどにおける実装研究により社会と学術に貢献する

PDEベースの流れのバーチャル物理リザーバ計算



K. Goto et al. *New Journal of Physics*, 2021.



スピントロニクス

ソフトマテリアル

物理深層学習のための光NNによる新たな脳型学習アルゴリズムを開発



本成果②: 提案法による光NNの実装

- 提案法を光電実装
- NTTの光深層リザーバコンピュータに適用
- 推論と学習の両方を光計算でアシスト

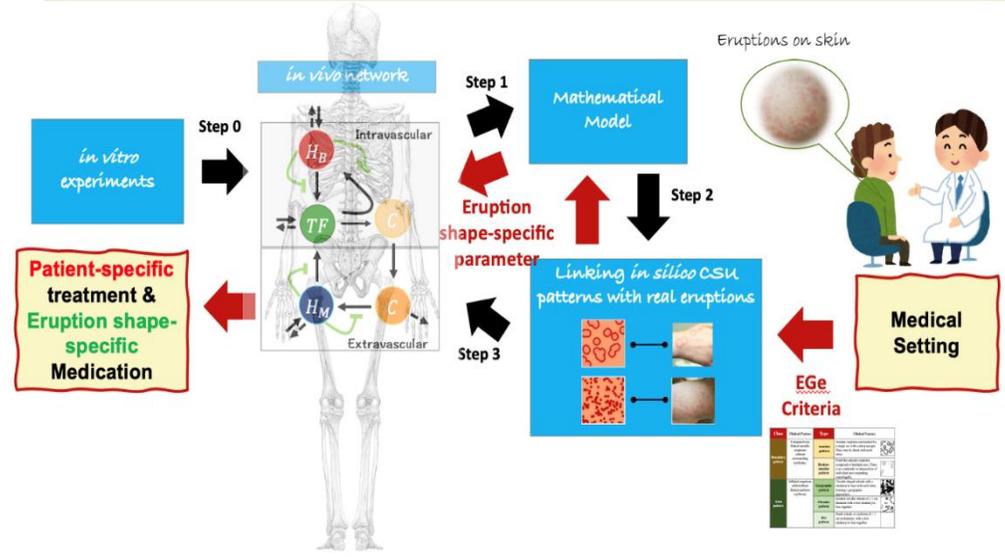
M. Nakajima et al. *Nature Communications* 13: 7847, 2022.

研究成果の社会的・経済的な観点からの貢献

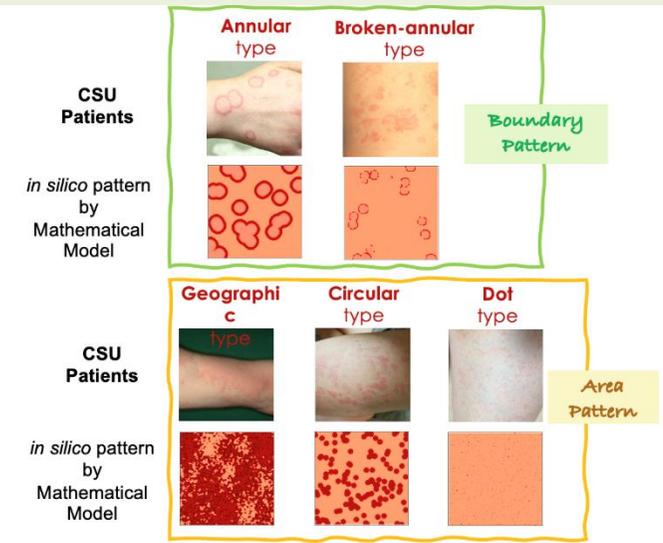
形と皮膚疾患を繋ぐ数理情報システム医学の創出（李T）

- 皮膚の表面に現れる皮疹の形と生体内の仕組みをつなげるという、今までの皮膚医学で存在しなかった斬新なアイデアを提示し、当該研究アプローチの枠組みを慢性蕁麻疹の皮膚疾患において構築
- 慢性蕁麻疹の皮疹の形が5つのタイプに分類されることを世界で初めて発見し、臨床医学の医療現場で使える皮疹分類基準表(EGe Criteria)を構築

本研究のロードマップ



発見した慢性蕁麻疹の5タイプ



Mathematical-structure based Morphological Classification of Skin Eruptions and Linking to the Pathophysiological State of Chronic Spontaneous Urticaria (Communications Medicine, 04 Dec. 2023, DOI: 10.1038/s43856-023-00404-8)にて発表

研究成果の展開に向けて

2024年度より、終了課題を対象とした、成果発表公開シンポジウムを実施予定

- 2025/3開催予定：2019年度採択4課題
 - 汎用データ解析分野: 2課題(谷口T、河原T)
 - 医学・医療分野: 1課題(樺島T)
 - 工学・化学分野: 1課題(梶原T)

- 2026/3開催予定：2020年度採択5課題
 - 汎用データ解析分野: 1課題(福水T)
 - 医学・医療分野: 1課題(杉山T)
 - 工学・化学分野: 3課題(小林T、末永T、野津T)

- 2027/3開催予定：2021年度採択5課題
 - 汎用データ解析分野: 2課題(カーンT、吉田T)
 - 医学・医療分野: 1課題(李T)
 - 工学・化学分野: 2課題(高木T、田中T)

個々の課題においては、応用分野の関連学会における発表を推奨する

まとめと今後の展開

- **採択課題:**

汎用データ解析、医学・医療、工学・化学という多様な分野に渡る優れたメンバーからチームが採択でき、これまで多数の顕著な成果が創出されており、概ね順調

- **マネジメント:**

- ・ サイトビジット、担当アドバイザー制により、適切な進捗管理を実施
- ・ 戦略目標に向けて、チーム内・チーム間連携を促進し、社会/経済的にインパクトの大きな成果創出を課す

付録

付録1) サイトビジット実施計画と実施結果

採択年度	参加対象者	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度
2019	採択時サイトビジット	○							
	中間評価前サイトビジット				○				
	最終評価前サイトビジット						○		
	個別サイトビジット	NA	NA	必須	任意	必須	任意		
2020	採択時サイトビジット		○						
	中間評価前サイトビジット					○			
	最終評価前サイトビジット							○	
	個別サイトビジット		NA	必須	必須	任意	必須	任意	
2021	採択時サイトビジット			○					
	中間評価前サイトビジット						○		
	最終評価前サイトビジット								○
	個別サイトビジット			必須	必須	必須	任意	必須	任意

開催年度	採択時	中間評価前	個別	総計	備考
2021年度	9		13	22	個別：1件翌年度に実施
2022年度	5	4	10	19	個別：1件翌年度に実施
2023年度		5	1	6	
総計	14	9	24	47	

付録2) JST AIPネットワークラボについて

2016年度に開始した文部科学省「AIP※プロジェクト」のもとで、JST戦略的創造研究推進事業 CREST・さきがけ・ACT-XにおけるAI関連の研究領域を一体的に運営推進 ※ AIP : Advanced Integrated Intelligence Platform



人工知能/ビッグデータ/
IoT/サイバーセキュリティ
統合プロジェクト

理化学研究所
革新知能統合研究センター
(AIPセンター)



JST AIPネットワークラボ

ラボ長：江村克己

CREST

バイオDX (岡田 総括)		
S5基盤ソフト (岡部 総括)		
信頼されるAIシステム(相澤 総括)		

さきがけ

人間中心インタラクション(葛岡 総括)		
社会変革基盤 (栗原 総括)		
ICT基盤強化 (東野 総括)		

ACT-X

次世代AI・数理情報(原 総括)		
AI活用学問革新創成 (國吉 総括)		

赤枠が当領域

数理的情報活用基盤 (上田 総括)		
共生インタラクション(間瀬 総括)		
人工知能 (栄藤 総括)		
信頼されるAI (有村 総括)		
数理構造活用 (坂上 総括)		
IoT (徳田 総括)		
数理・情報のフロンティア (河原林 総括)		

付録3) 研究成果(件数)

採択年度	代表者氏名	原著論文②		招待講演		特許出願	
		国際	国内	国際	国内	国際	国内
2019年度	樺島 祥介	24	0	5	14	0	0
	河原 吉伸	79	0	20	26	0	0
	梶原 健司	61	7	31	28	0	0
	谷口 隆晴	88	5	30	35	0	0
2020年度	末永 幸平	35	2	1	3	0	1
	小林 徹也	47	1	30	26	0	0
	福水 健次	51	2	9	14	0	0
	杉山 由恵	0	0	0	0	3	2
	野津 裕史	34	1	15	9	0	0
2021年度	李 聖林	12	1	5	7	0	0
	田中 久美子	10	0	1	3	0	0
	高木 剛	39	1	12	15	0	0
	カーン エムティヤズ	4	0	0	0	0	0
	吉田 朋広	24	0	17	6	0	0
	総計	508	20	176	186	3	3

原著論文②の集計条件

- ・ 論文種別名=研究論文 (学術雑誌) or 研究論文 (会議録、 プロシーディングス)
- ・ 査読有無区分名 = 有
- ・ 論文ステータス区分名 = published

2019年度と2021年度は、2023/3時点の情報
2020年度は、2023/10時点の情報

付録4) その他著作物(件数)

成果発生年度	2019	2020	2021	2022	2023	総計
1.1. 梶原 健司		1	7	3		11
1.2. 樺島 祥介	2	1	7	1		11
1.3. 河原 吉伸	2	6	1	1		10
1.4. 谷口 隆晴	1	2		1		4
2.1. 小林 徹也		2	4	3		9
2.2. 末永 幸平			1	1		2
2.4. 野津 裕史			4	1	1	6
2.5. 福水 健次			1			1
3.1. 李 聖林			2	1		3
3.3. 高木 剛			3	10		13
3.4. 田中 久美子				1		1
総計	5	12	30	23	1	71

付録5) 報道一覽

チーム	掲載メディア	タイトル	報道年月日
梶原チーム	テレビ東京	「探求の階段」, "折り紙の研究/三谷純"	2021/12/23
梶原チーム	毎日新聞, 夕刊	キャンパる: 大衆人「誰もできない形をつくる」	2022/02/08
谷口チーム	日経クロステック	深層学習研究の最高位を勝ち取った日本チーム、決め手は異分野研究者のタッグ	2020/12/23
谷口チーム	日本経済新聞	研究開発DX始動(下) AI操る「ロボ科学者」	2021/02/08
谷口チーム	日刊工業新聞	神戸大と阪大、物理法則を予測に反映 AIの高精度化に期待	2021/12/09
谷口チーム	日刊工業新聞	経営ひと言/神戸大学・谷口隆晴准教授「制御式を特注」	2021/12/14
小林チーム	日経新聞・プレスリリース	東大、過去の感染経験から学習する免疫系の理論を構築	2021/03/09
小林チーム	EurekAlert!	過去の感染経験から学習する免疫系の新しい理論を構築	2021/03/10
小林チーム	日経新聞・プレスリリース	東大、大腸菌の匂い探知システムが物理的・情報理論的に最適な感知を実現するために必要な構造を有することを発表	2021/03/24
小林チーム	EurekAlert!	大腸菌は賢く匂いを嗅ぐ	2021/03/24
小林チーム	I Programer	Gradient Descent Via E.Coli	2021/03/28
小林チーム	日経新聞・プレスリリース	東大、細胞サイズの変化を追った時系列データから細胞サイズを制御する法則を推定する手法を提案	2021/07/00
小林チーム	EurekAlert!	データからばらつき成分を取り除き、隠れた細胞分裂の法則を推定する機械学習手法を開発	2021/07/00
小林チーム	日経新聞・プレスリリース	東大、生物の探索行動に関する新理論を構築	2022/02/00
小林チーム	EurekAlert!	生物はどこまで賢く匂いを探索するのか? ~ノイズに負けない探索戦略を紐解く新理論を構築~	2022/02/00
小林チーム	EurekAlert!	先祖の経験を学ぶと、進化は加速する: 学習が進化に与える影響を考察する数理的枠組みを構築	2022/02/00
小林チーム	Monoist 医療技術ニュース	新たな数理手法で、先祖学習が進化を加速させることを解明	2022/02/00
小林チーム	マイナビニュース	東大が生物の匂い探索戦略の新理論を構築 - 探索ロボットへの応用にも期待	2022/03/00
小林チーム	日経バイオテク	東京大学生産技術研究所、ウイルスなどへの感染状況や感染履歴を判別する機械学習手法を開発——少数検体でも機能する部分配列情報を特徴量とする新手法——	2022/07/00
小林チーム	EurekAlert!	ウイルスなどへの感染状況や感染履歴を判別する機械学習手法を開発 ——少数検体でも機能する部分配列情報を特徴量とする新手法	2022/07/00
小林チーム	マイナビニュース	東大生研、平衡・非平衡の化学反応システムを統一する新理論の構築に成功	2022/09/00
小林チーム	EurekAlert!	平衡・非平衡の化学反応システムを統一する新理論	2022/09/20
小林チーム	日刊工業新聞	近畿大など、AIで出生につながる良好な受精卵評価 分類精度83.87%	2022/11/18
田中チーム	毎日新聞	第75回毎日出版文化賞 知の創造、新たな地平	2021/11/03
田中チーム	毎日新聞	毎日出版文化賞の人々(上)	2021/11/10
田中チーム	毎日新聞	河尻さんら喜びの声 毎日出版文化賞贈呈式	2021/12/14
田中チーム	毎日新聞	第75回毎日出版文化賞 受賞者、喜び語る	2021/12/23
高木チーム	産経新聞	「電子暗号」覇者がAI社会制す	2022/01/01