

東京工業大学
情報理工学院
第3期中期目標期間
自己点検・評価報告書
(2016年度～2021年度)

2023年6月一部改訂
2022年10月

1. 学院概要	1
1.1 学院の構成	1
[1] 教育組織	1
[2] 運営組織	1
[3] 学生数等	2
[4] 教員名簿	4
2. 教育活動	6
2.1. 情報理工学院の教育目的と特徴	6
2.2. 教育活動の状況	14
[1] 教育課程の編成、授業科目の内容	14
[2] 授業形態・学習指導法	16
[3] 履修指導・支援	19
[4] 成績評価	20
[5] 卒業(修了)判定	20
[6] 学生の受入	21
[7] 教育の国際性	29
[8] 地域連携による教育活動	31
[9] 教育の質の保証・向上(学位論文(課題研究)の評価体制・評価方法)	31
[10] 学際的教育の推進	32
[11] リカレント教育の推進	32
2.3. 教育成果	34
[1] 卒業(修了)率・資格取得等	34
[2] 就職・進学	40
[3] 卒業(修了)生からの意見聴取	46
3. 研究活動	47
3.1. 情報理工学院の研究目的と特徴	47
3.2. 研究活動の状況	48
[1] 特筆すべき研究の実施体制及び支援・推進体制	48
[2] 特筆すべき研究活動に関する施策	48
[3] 研究成果に対する受賞	50
[4] 研究資金の獲得	52
[5] 地域連携による研究活動	59

[6] 国際的な連携による研究活動.....	60
[7] 研究成果の発信.....	64
[8] 総合的領域の振興.....	66
[9] 学術コミュニティへの貢献.....	66
3.3. 研究成果.....	68
[1] 大規模なスパースモデリングに関する統計力学的研究.....	68
[2] 時空の極大超曲面の研究.....	68
[3] 特異学習理論の教育環境の整備と相転移構造の解明.....	69
[4] 量子力学の持つ非局所性の計算への応用の研究.....	69
[5] 統計力学による CIM 実装アルゴリズムの最適設計.....	69
[6] 社会基盤たり得る分散台帳の研究.....	70
[7] サイバーセキュリティに関する理論と応用に関する研究.....	70
[8] 深層学習による言語理解・生成.....	70
[9] 社会インフラ映像処理のための高速・省資源深層学習アルゴリズム基盤.....	71
[10] 技能獲得メカニズムの原理解明及び獲得支援システムへの展開.....	71
[11] 光学シースルー頭部搭載型ディスプレイと視覚適応画像処理による視覚拡張技術.....	71
[12] 携帯端末から得られる大規模データにおける知能情報処理.....	72
[13] コミュニケーションにおける『場』の可視化とその IoT 実装.....	72
[14] データ解析と理論解析に基づく金融市場の動力学の研究.....	72
[15] 電力監視制御システムのサイバーセキュリティの研究.....	73
[16] ネットワーク構造に対する機械学習及び深層学習への展開.....	73
[17] 分子ロボティクスに関する研究.....	73
4. 展望.....	75

1. 学院概要

1.1 学院の構成

[1] 教育組織

本学は、2016年からの教育改革において、学部と大学院が一体となって教育を行う「学院」を設置した。学院で教育する学士課程の教育プログラム(系)と大学院課程の(コース)により、カリキュラム・分野を大きくくりにするとともに、学士課程と大学院課程の教育分野を連続的に設計し、学生が学士課程入学時から大学院の出口を見通し、自らの興味・関心に基づく多様な選択・挑戦ができるようにしたものである。3学部23学科・6研究科45専攻あった教育組織は、改革により6学院19系25コースに再編された(2022年3月現在6学院19系26コース)。

情報理工学院は、改革以前の理学部情報科学科と工学部情報工学科を前身として誕生し、数理・計算科学系と情報工学系の2系及び「数理・計算科学コース」「知能情報コース」「情報工学コース」の3コースを設置した(下図)。理学と工学の両方の視点から「情報」に関する高度な基礎理論から最先端の技術までを対象に、教育研究を推進している。また、2021年度からは、工学院、物質理工学院、生命理工学院に跨る「ライフエンジニアリングコース」も設置した。

	学士課程 (1年目)	学士課程 (2~4年目)	大学院課程
情報理工学院	情報理工学院	数理・計算科学系	数理・計算科学系 数理・計算科学コース 知能情報コース※
		情報工学系	情報工学系 情報工学コース 知能情報コース※ ライフエンジニアリングコース※
学院研究センター			
サイバーセキュリティ研究教育センター			

[2] 運営組織

学院組織の最高責任者は学院長であり、最高意思決定機関である教授会を主宰する。教授会は、学院所属、または学院を担当する専任の教授、准教授、講師及び助教で構成され、学生の入学、卒業及び課程の修了や学位授与のほか、教育研究に関わる重要事項を審議し、学長に意見を述べる。また、学院の円滑な運営を図るため代議員会を置き、代議員会の下に運営会議と系主任・コース主任会議を置いて、教授会の付託を受け上記のような事項を実質的に審議決定している。代議員会と運営会議は、学院長、4副学院長、系主任、コース主任及び学院選出の教育研究評議会評議員及び初年次担当主任で構成している。

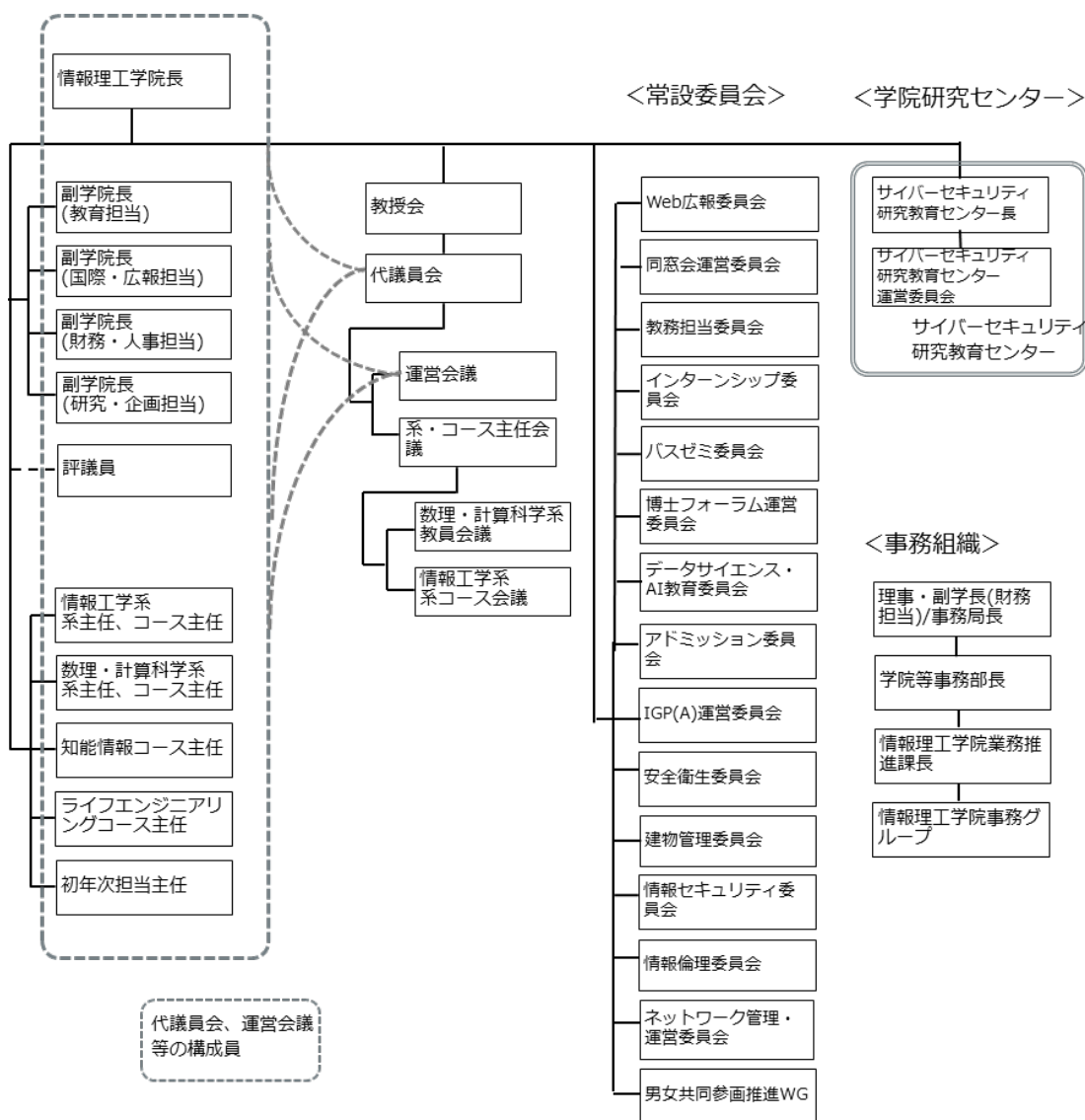
学院長は学長に指名され、教授会、代議員会及び運営会議を主宰して学院の管理運営を統括・指揮するとともに、系主任・コース主任会議の議長として、各系・コースの管理運営も指揮・監督する。任期2年、重任・再任可である。

学院長を補佐するため4名の副学院長が置かれ、教育、国際・広報、財務・人事、研究・企画の各分野をそれぞれ担当している。事務的な支援は、事務局の学院等事務部の情報理工学院業務推進課が担当している（2022年3月現在）。

学院の教育研究に関わる重要事項を審議する上記の会議の他、下図に掲げる常設委員会を設け、様々な事項を審議・立案している。

なお、全学の法人運営組織への対応は主として学院長が行っており、教育研究評議会（月1回）、部局長等連絡会（月1回）等の会議に出席するほか、大学執行部と随時意見交換を行っている。これらの会議の資料や議事内容は、運営会議等を通じて、学院の構成員に共有されている。

2017年3月、サイバーセキュリティに関する社会からの強い要請に応えるため、産学連携に基づく共同研究の推進等を図り、サイバーセキュリティ研究推進の拠点とすることを目的として、学院に「サイバーセキュリティ研究センター」を設置した（サイバーセキュリティに係る全学的な教育にも貢献し、2022年4月には「サイバーセキュリティ研究教育センター」に改組）。センターに運営委員会を置き、センターの基本的方策や重要事項を審議している。



[3] 学生数等

2021年5月1日現在の学生数等は下表のとおりである。

学士課程学生数

	定員	1年		2年		3年		4年		系合計	学院合計
		男	女	男	女	男	女	男	女		
数理・計算科学系	92	87(2)	12(1)	35(0)	5(1)	41(0)	0(0)	45(0)	3(0)	129(1)	
情報工学系				68(2)	6(1)	66(1)	9(2)	72(7)	5(0)		
計		87(2)	12(1)	103(2)	11(2)	107(1)	9(2)	117(7)	8(0)	355(14)	

(注1) ()内は留学生数で、左側の数字の内数。(注2)系合計は系所属の学士課程学生(2～4年)の合計数。

大学院生数

	修士課程								修士 合計
	入学 定員	収容 定員	1年次		2年次		計		
			男	女	男	女	男	女	
数理・計算科学系	135	270	49(5)	7(2)	60(11)	3(1)	109(16)	10(3)	119(19)
情報工学系			90(21)	23(12)	124(49)	9(6)	214(70)	32(18)	246(88)
計			139(26)	30(14)	184(60)	12(7)	323(86)	42(21)	365(107)

	博士後期課程										博士 合計	修士 博士 合計
	入学 定員	収容 定員	1年次		2年次		3年次		計			
			男	女	男	女	男	女	男	女		
数理・計算科学系	50	150	8(3)	1(0)	15(4)	1(0)	13(1)	1(0)	36(8)	3(0)	39(8)	158(27)
情報工学系			20(11)	2(1)	19(8)	4(3)	43(15)	10(4)	82(34)	16(8)	98(42)	344(130)
計			28(14)	3(1)	34(12)	5(3)	56(16)	11(4)	118(42)	19(8)	137(50)	502(157)

()内は留学生数で、左側の数字の内数。

研究生等

科目等履修生		研究生(国費)		研究生(私費)		海外交流学生		海外訪問学生		日本語研修生		合計	
男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
4(0)	1(0)			2(1)	1(1)							6(1)	2(1)

()内は留学生数で、左側の数字の内数。

[4] 教員名簿

2022年3月1日現在の学院所属の常勤教員は下表のとおりである。

○数理・計算科学系

職位	氏名	研究分野	担当コース
助教	イチキシヨスケ 一木 俊助	可微分写像の特異点論	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	イトウ トシヤ 伊東 利哉	理論計算機科学, アルゴリズムの設計と解析	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	ウメハラ マサアキ 梅原 雅顕	微分幾何学, 平均曲率一定曲面, 特異点をもつ曲線・曲面, 超曲面の幾何学	数理・計算科学系数理・計算科学コース 数学系数学コース
准教授	カシマ リョウ 鹿島 亮	数理論理学, 非古典論理	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	カナモリ タカフミ 金森 敬文	数理統計, 機械学習	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	カワシマ タカユキ 川島 孝行	応用数学, 統計数学, 統計科学	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	コウタケ タケシ 後藤田 剛	数理解析学, 応用数学, 統計数学	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	サトウ テツヤ 佐藤 哲也	プログラム言語論, プログラミングパラダイム	数理・計算科学系数理・計算科学コース
准教授	シドウ カズユキ 首藤 一幸	ソフトウェア, 計算機システム・ネットワーク, メディア情報学・データベース	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	シラガ タケル 白髪 丈晴	アルゴリズム理論	数理・計算科学系数理・計算科学コース
准教授	スズキ サキエ 鈴木 咲衣	量子トポロジー, 結び目理論	数理・計算科学系数理・計算科学コース 数学系数学コース
講師	スミタ ハンナ 澄田 範奈	組合せ最適化, 離散構造, アルゴリズム	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	ソウ コウユウ 叢 悠悠	型システム, 継続, 計算効果, プログラミング教育, 自然言語意味論, 音楽情報処理	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	タカハシ ジン 高橋 仁	特異解, 拡散方程式, 非線形放物型方程式, 偏微分方程式	数理・計算科学系数理・計算科学コース
准教授	タカバ サトシ 高遠 賢史	統計物理学, 信号処理, 機械学習, 最適化	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	タナカ ケイスケ 田中 圭介	暗号理論, 暗号通貨・ブロックチェーン技術, サイバーセキュリティ	数理・計算科学系数理・計算科学コース
講師	ツチオカ シュンスケ 土岡 俊介	量子代数, 表現論	数理・計算科学系数理・計算科学コース 数学系数学コース
准教授	ナカノ ユミハル 中野 張	確率微分方程式, 確率制御	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	ニシバタ シンヤ 西畑 伸也	偏微分方程式論, 非線形双曲型保存則, 流体の方程式	数理・計算科学系数理・計算科学コース 数学系数学コース
教授	マサハラ ヒデヒコ 増原 英彦	プログラミング言語, ソフトウェア開発環境	数理・計算科学系数理・計算科学コース
准教授	ミウラ ヒデユキ 三浦 英之	非線形偏微分方程式	数理・計算科学系数理・計算科学コース 数学系数学コース
教授	ミナミデ ヤスヒコ 南出 靖彦	ソフトウェア検証, プログラミング言語, 形式言語理論	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	ミヨシ ナオト 三好 直人	応用確率論, 確率モデル, 点過程理論, 待ち行列理論	数理・計算科学系数理・計算科学コース
准教授	ムロフシ トシアキ 室伏 俊明	非加法的測度論, 集合関数論, 区分線形関数論, 情報視覚化, 形式概念分析	数理・計算科学系数理・計算科学コース 数理・計算科学系知能情報コース 情報工学系知能情報コース
助教	モリ リュウヘイ 森 立平	量子情報, 情報理論, 統計力学	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	ヤジマ モエコ 矢島 萌子	応用確率論, オペレーションズ・リサーチ	数理・計算科学系数理・計算科学コース
准教授	ヤスナガケンジ 安永 憲司	暗号理論, 符号理論, 計算理論	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	ヤマシタ マコト 山下 真	数理最適化, 連続最適化, 数値最適化手法	数理・計算科学系数理・計算科学コース
助教	リュウ テンシヤン LIU TIANXIANG	数理最適化	数理・計算科学系数理・計算科学コース
准教授	ワキタ ケン 脇田 健	情報可視化, ヴィジュアルアナリティクスシステム, user interface, データ解析	数理・計算科学系数理・計算科学コース
教授	ワタナベ スミオ 渡邊 澄夫	情報数理, 数理学習理論	数理・計算科学系数理・計算科学コース

○情報工学系

職位	氏名	研究分野	担当コース
准教授	アオニシ トオル 青西 亨	非平衡統計力学, 非線形動力学, 生物物理学, 計算論的神経科学	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
教授	アキヤマ ユタカ 秋山 泰	バイオインフォマティクス, 創薬支援コンピューティング, 大規模並列処理応用, 機械学習応用	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
助教	アラホリ ユシカ 荒堀 喜貴	バグ検出, プログラム解析, システムソフトウェア	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
教授	イシイ ヒデアキ 石井 秀明	システム制御, ネットワーク制御, マルチエージェント系の分散制御, 制御系のサイバーセキュリティ	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
准教授	イシダ タカシ 石田 貴士	データマイニング, バイオインフォマティクス, 大規模データ解析, 機械学習	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース

職位	氏名	研究分野	担当コース
准教授	イノウエ ナカマサ 井上 中順	人工知能, マルチメディア情報処理, 映像・画像・音声, 深層学習	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
助教	オウケイ 宇都 有昭	信号処理, センシングデバイス, センシング情報処理, リモートセンシング	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
助教	オオウエ マサヒト 大上 雅史	バイオインフォマティクス, 機械学習, 創薬インフォマティクス, 大規模並列処理, 生物物理学	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
講師	オオタマサタカ 太田 昌孝	インターネット, 計算機科学	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
助教	オオラヒロキ 大良 宏樹	認知神経科学	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
教授	オカザキ ナオアキ 岡崎 直観	自然言語処理(構造解析, 意味解析, 意見分析, 自動要約など), 機械学習(表現学習や深層学習など), ソーシャルメディア分析	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
准教授	オノ イサオ 小野 功	進化計算, 最適化, 人工知能	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
准教授	オノ シュンスケ 小野 峻佑	信号処理, 画像処理, 数値最適化, データ科学・AI	情報工学系ライフエンジニアリングコース 情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース システム制御系システム制御コース
准教授	カネコ ハルヒコ 金子 晴彦	統合符号化(データ圧縮, 暗号化, 誤り制御符号化), ディバンプシステム, 高信頼ストレージシステム	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
准教授	カネザキ アサコ 金崎 朝子	機械学習, ロボティクス, パターン認識, コンピュータビジョン, 3D物体認識	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
教授	キセ ケンジ 吉瀬 謙二	コンピュータアーキテクチャ, プロセッサアーキテクチャ, 組み込みシステム, IoT, FPGA	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
教授	コイケ ヒデキ 小池 英樹	ヒューマン・コンピュータ・インタラクション, コンピュータビジョンとその応用, デジタル・スポーツ, 人間拡張, 情報視覚化, セキュリティとユーザビリティ	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース 情報工学系ライフエンジニアリングコース システム制御系システム制御コース
教授	コバヤシ タカシ 小林 隆志	ソフトウェア工学, デバッグ支援・バグ防止, プログラム理解, 開発支援ツール, DevOps, ソフトウェア設計	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
助教	コバヤシ リマサ 小林 憲正	科学哲学, 認識論, 不確実性, 感情, 思いやり, 社会規範, 合理的選択, ゲーム理論	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース 情報工学系ライフエンジニアリングコース システム制御系システム制御コース 生命理工学系生命理工学コース
教授	ゴンドウ カツヒコ 権藤 克彦	ソフトウェア工学, ソフトウェア開発環境, プログラミング言語	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース システム制御系システム制御コース
准教授	サイトウ スグル 齋藤 豪	コンピュータグラフィクス, 画像処理, 色彩工学, 描画分析, 描画ソフトウェア	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
教授	シノダ コウイチ 篠田 浩一	音声・画像・映像の認識・理解, ヒューマン・コンピュータインタラクション, 統計的パターン処理	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース 情報工学系ライフエンジニアリングコース システム制御系システム制御コース
准教授	シモサカ マサミチ 下坂 正倫	ユビキタスコンピューティング, パターン認識, 機械学習, IoT, ビッグデータ	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
助教	シヨウキョウ 常 穹	計算機システム	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
准教授	セキジマ マサカズ 関嶋 政和	創薬インフォマティクス, マテリアルズインフォマティクス, 機械学習, 分子シミュレーション	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
助教	タカセ ショウ 高瀬 翔	自然言語処理, ニューラルネットワーク, 機械翻訳, 言語モデル	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
教授	タキノウエ マサヒロ 瀧ノ上 正浩	分子コンピューティング, 物理・化学シミュレーション, 物理・化学コンピューティング, 分子ロボティクス, DNAナノテクノロジー, 人工細胞学, 生物物理学, ウェット実験	数理・計算科学系数理・計算科学コース 数理・計算科学系知能情報コース 情報工学系知能情報コース
助教	タムラヤスマサ 田村 康将	分散システム, 計算知能, 群知能, 組合せ最適化	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
教授	デファゴ クサヴィエ DEFAGO XAVIER	分散アルゴリズム, 高信頼性, ミドルウェア, 自律分散ロボット群, 耐侵入性, 協調プロトコル	情報工学系情報工学コース
教授	トクナガ タケノブ 徳永 健伸	計算言語学, 自然言語処理, 知的情報アクセス	情報工学系知能情報コース
助教	ナカムラ ヨシキ 中村 誠希	関係計算, 有限モデル理論, 数理論理学, 計算複雑性, グラフ	情報工学系情報工学コース
准教授	ハヤシ シンペイ 林 晋平	ソフトウェア工学, ソフトウェア進化, ソフトウェア開発環境, プログラム変換, リポジトリマイニング	情報工学系知能情報コース
准教授	フジイアツシ 藤井 敦	Webマイニング, 人工知能, 音声言語処理, 情報検索, 自然言語処理	情報工学系知能情報コース
教授	ミヤケ ヨシヒロ 三宅 美博	共創システム(Co-creation System), コミュニケーション科学, 認知神経科学, 自己組織システム, ヒューマンインタフェース(HCIおよびVR/MRを含む), ヒューマンビッグデータ解析	情報工学系情報工学コース
教授	ミヤザキ ジュン 宮崎 純	データ指向高性能コンピューティング, クラウドコンピューティング, 大規模情報管理	情報工学系知能情報コース
助教	ミヤフジ ショ 宮藤 詩緒	熟練者技術獲得支援, 脳神経外科手術, ダイナミックワーキング, ビジュアルフィードバック, リアルタイムトラッキング, 球面ディスプレイ, 半球面ディスプレイ, 全天周画像, 遠隔通信, 全天周映像, 遠隔通信システム	情報工学系情報工学コース
教授	ムラタ ツヨシ 村田 剛志	人工知能, ネットワーク科学, 機械学習, 社会ネットワーク分析, Webマイニング	情報工学系情報工学コース
助教	モリグチ ヲウスケ 森口 草介	ソフトウェア	情報工学系知能情報コース 情報工学系情報工学コース
助教	ヤナギサリ ケイスケ 柳澤 溪甫	バイオインフォマティクス	情報工学系情報工学コース
教授	ヤマムラ マサユキ 山村 雅幸	機械学習, 進化計算, DNAコンピューティング, システム生物学, 合成生物学, 循環共生圏農業	情報工学系情報工学コース
教授	ヨコタ ハルオ 横田 治夫	メディア情報学・データベース, データ工学	情報工学系知能情報コース
助教	レ ヒョウハン LE HIEU HANH	データ解析基盤, 分散システム, データベースシステム, プライバシー保護, データマイニング, ストレージシステム, 情報統合	情報工学系情報工学コース 情報工学系知能情報コース
教授	ワタナベ タクオ 渡部 卓雄	プログラミング言語, サイバーフィジカルシステム, 自己反映計算とメタプログラミング, 形式手法	情報工学系情報工学コース

専任教員に占める女性教員の割合



2. 教育活動

2.1. 情報理工学院の教育目的と特徴

情報理工学院は2016年の設立当初より、「情報化社会の未来を創造する」ことを目標として、情報に関する高度な理論から最先端の技術まで、理学と工学の両方の視点から人材育成を進めて来た。そして社会に貢献できる情報科学技術を実現するために、情報に関する真理の探究と革新的な技術の開拓に取り組んでいる。そのために本学院は、「数理・計算科学系」「情報工学系」の2系及び「数理・計算科学コース」「情報工学コース」「知能情報コース」の3つの教育コースを設置し、それらの深化と相互補完によって特徴ある人材育成を可能にしている。なお、上述のとおり2021年度には工学院機械系、工学院電気電子系、工学院情報通信系、物質理工学院材料系、物質理工学院応用化学系及び生命理工学院生命理工学系と連携して、情報工学系に「ライフエンジニアリングコース」を開設している。

(評価の視点)

教育課程方針において、学生や授業科目を担当する教員が解り易いように

①教育課程の編成の方針

②教育課程における教育・学習方法に関する方針

③学習成果の評価の方針

を明確かつ具体的に明示していること

教育課程方針が学位授与方針と整合性を有していること

上述の2系及び主たる3コースのカリキュラム・ポリシー（教育内容）及びディグリー・ポリシー（修得する力）は以下のとおりである。

数理・計算科学系（学士課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本系では、「ディプロマ・ポリシー（修得する能力）」を身につけるために、次のような内容の学修を行う。

- A) 数理・計算科学の諸分野の基礎である数学理論の体系的知識の学修
- B) 計算機利用を前提、または道具として使う、社会・自然現象の理解を目指した数学理論の学修
- C) 応用確率論、数値解析、統計学等の応用数学の理論と応用の基礎の学修
- D) 計算機アーキテクチャとソフトウェアの基礎の学修
- E) 汎用的なプログラミング技能の学修
- F) 計算機科学の基礎である数理論理学、計算機アルゴリズムの基礎の学修
- G) 広い視野を養い、主体的に進める学修研究プロジェクト、学士特定課題研究などを通じて、主体的に取り組む力をつける学修
- H) コミュニケーション能力の強化学修学士特定課題研究の論文作成に要求される論理的に文章を組み立て、明快に記述する能力、ゼミなどを通じた発表力の養成学修

ディプロマ・ポリシー（修得する能力）

数理・計算科学系では、次のような能力を修得することを目指す。

- ・体系的な数学理論とそれに基づく論理的／数学的な思考能力
- ・現象の数学的構造を的確に捉え、論理的に表現する能力
- ・現実の問題を数学的枠組として把握し、それを数理的に解決する能力
- ・問題解決法をアルゴリズムとして表現する能力
- ・計算機アーキテクチャやソフトウェアシステムなど、計算機科学に関する知識と技能
- ・様々な分野の問題に対応できる汎用的なプログラミング技能
- ・数理学と計算機科学を融合したアプローチを提起できる能力
- ・情報化社会の様々な側面の理解とそれを支える基盤知識
- ・自ら考え、その考え方を論理的にまとめ、効果的に主張できるプレゼンテーション能力
- ・異なった意見・考え方を受け入れ、共同して問題解決にあたることのできるコミュニケーション能力
- ・個人及び社会人として要求される倫理観

情報工学系（学士課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本系では、「ディプロマ・ポリシー（修得する能力）」を身につけるために、次のような内容の学修を行う。

A) 情報工学分野の専門基礎学習

情報工学基礎科目の学修

B) 情報工学の応用学習

情報工学発展科目および実習を含むプログラミング科目による理論の実践を学ぶ学修

C) 広い視野を養い、主体的に進める学修

研究プロジェクト学士特定課題研究などに加え、助言教員との対面修学指導、研究室公開などを通じて主体的に取り組む力をつける学修

D) 社会との関わりを体験する学習

社会で活躍する講師陣らによる、専門科目を通しておこなう体験学習や技術者倫理の学修

E) コミュニケーション能力の強化学習

学士特定課題研究の論文作成に要求される論理的に文書を組み立て、明解に記述する能力、ゼミやプレゼンテーション科目を通じた発表力の養成学修

ディプロマ・ポリシー（修得する能力）

情報工学系では、次のような能力を修得することを目指す。

- ・情報基盤・情報システム・情報サービスを支える技術開発・研究に必要な基礎学力と論理的思考能力
- ・ハードウェア・ソフトウェア・人工知能の基盤知識
- ・現実の問題の本質的な構造をとらえ、それをモデリングする能力
- ・人工知能の技術を社会のさまざまな課題に応用する能力
- ・離散系の基盤知識と連続系の基盤知識を融合して、広い技術分野に対しハイブリッドなアプローチが可能な能力
- ・他人の意見を尊重しつつ、自分の意見を論理的に表現できるコミュニケーション能力と高い倫理観

数理・計算科学系 数理・計算科学コース（修士課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本コースでは、「ディグリー・ポリシー（修得する力）」を計画的かつ効率的に履修できるカリキュラム計画に沿って講義、演習、実験を構成している。主に次のような内容の学修を行う。

A) 諸問題に現れる数学的構造、計算機援用を駆使する数学研究アプローチの学修

B) 様々な問題に対する数理モデルとその処理法の構築などの学修

C) 数理論理学、アルゴリズム、計算理論、計算機アーキテクチャ、ソフトウェアシステムなど計算機科学に関する知識と技能の学修

D) 広い視野を養い、主体的に進める学修:

教員や他の大学院生とのディスカッション形式のゼミを中心とする少人数教育、研究室間の交流による積極的な情報交換、そして修士論文研究などを通じて主体的に取り組む力をつける学修

E) コミュニケーション能力の強化学修:

修士論文研究の論文作成に要求される文書化力と、研究室でのゼミや研究室間の交流を通じた発表力の養成学修

ディグリー・ポリシー（修得する力）

数理・計算科学コースでは、次のような力を修得することができる。

- ・数理科学に関する知識と技能
- ・研究対象の数学的構造を的確に捉え、論理的に表現する能力
- ・現実の複雑な問題を明快な数理的枠組みとして把握し、さらにそれをアルゴリズムとして表現・実現できる能力
- ・計算機アーキテクチャとソフトウェアシステムなど計算機科学に関する知識と技能
- ・数理科学と計算機科学を融合したアプローチを提起できる能力

情報工学系 情報工学コース（修士課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本コースでは、「ディグリー・ポリシー（修得する力）」を身につけるために、次のような内容の学修を行う。

- A) 情報工学の発展学習
400番台科目の発展科目および500番台の自律科目の学修
- B) 情報工学の応用学習
必修科目である情報工学特別演習など専門選択科目による理論の応用を学ぶ学修
- C) 広い視野を養い、主体的に進める学修
定期的オリエンテーション、助言教員との対面修学指導、研究室公開などを通じて主体的に取り組む力をつける学修
- D) 社会との関わりを追究する学習
社会で活躍する講師陣らによる専門科目を通しておこなう追体験学習や技術者倫理の学修
- E) コミュニケーション能力の強化学習
修士論文作成に要求される文書化力と、講究・ゼミを通じた発表力の養成学修

ディグリー・ポリシー（修得する力）

情報工学コースでは、次のような力を修得することができる。

- ・情報基盤・情報システム・情報サービスに必要となる最先端のハードウェア・ソフトウェアに関する深い専門知識と論理的思考能力
- ・人間や社会との関わりの中で要求されていることを理解し、社会に役立つシステムを構築するための幅広く豊かな教養と倫理観
- ・課題の本質を見抜き、専門知識に基づく柔軟な発想で問題を解決する能力
- ・国際的な貢献のためのコミュニケーション能力と指導力

知能情報コース（修士課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本コースでは、「ディグリー・ポリシー（修得する力）」を身につけるために、次のような内容の学修を行う。

- A) 知能情報の発展学習
400番台および500番台の基礎数理や計算機関連の科目の学修
- B) 知能情報の応用学習
400番台及び500番台のモデリングや人工知能関連の応用を学ぶ学修
- C) 広い視野を養い、主体的に進める学修
定期的オリエンテーション、助言教員との対面修学指導、研究室公開などを通じて主体的に取り組む力をつける学修
- D) 社会との関わりを追究する学習
社会で活躍する講師陣らによる専門科目を通しておこなう追体験学習や技術者倫理の学修
- E) コミュニケーション能力の強化学習
修士論文作成に要求される文書化力と、講究・ゼミを通じた発表力の養成学修

ディグリー・ポリシー（修得する力）

本コースでは、次のような力を修得することができる。

- ・基礎数理、計算論、モデリング、人工知能に関する深い専門知識と論理的思考能力
- ・人間や社会との関わりの中で要求されていることを理解し、社会に役立つシステムを構築するための幅広く豊かな教養と倫理観
- ・課題の本質を見抜き、専門知識に基づく柔軟な発想で問題解決をする能力
- ・国際的な貢献のためのコミュニケーション能力と指導力

数理・計算科学系 数理・計算科学コース（博士後期課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本コースでは、「ディグリー・ポリシー（修得する力）」を身につけるために、次のような内容の学修を行う。

- A) 諸問題に現れる数学的構造の探求と計算機援用を駆使する数学研究アプローチの深化と展開
- B) 情報化社会に関わる様々な問題に対する高度な数理モデル化とその実地的で効率的な処理法の構築
- C) 数理論理学、アルゴリズム、計算理論、計算機アーキテクチャ、ソフトウェアシステムの構築など、計算機科学理論の深化と展開
- D) 広い視野を養い、主体的に進める学修:
指導教員との議論や国内外の研究者との交流を通して、主体的に研究を深化させ、また新しい研究プロジェクトの創始に取り組む力をつける学修
- E) コミュニケーション能力の強化学修:
論文作成に要求される文書化力と、国内外の研究者との交流や研究発表を通じた発表力の養成学修

ディグリー・ポリシー（修得する力）

数理・計算科学コースでは、次のような力を修得することができる。

- ・ 数理学および計算機科学分野の専門家としての高度な見識と広範な体系的知識
- ・ 研究テーマを持続的に深化、展開できる柔軟で多様な発想と探究心および独創性
- ・ 新しい研究テーマを開拓し、推進していく創造性
- ・ 研究を通じて情報化社会の抱える諸問題の解決法を提案するチャレンジ精神と社会的貢献を目指す高い職業的倫理観
- ・ 論文、学会発表、様々なコンテスト参加等の形で自らの研究成果を積極的に公開するとともに、その内容を説得力をもって主張できる論文執筆能力およびプレゼンテーション能力

情報工学系 情報工学コース（博士後期課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本コースでは、「ディグリー・ポリシー（修得する力）」を身につけるために、次のような内容の学修を行う。

- A) 専門分野を基軸とした課題発見・探究力
博士論文執筆に向けた研究分野のサーベイをおこなうことにより、研究分野の現状を俯瞰し、課題を発見する能力を学修する。
- B) 専門的創造力・発信力
博士論文執筆に向けて、自らの専門分野への理解を深め、さらに新しいアイデアを着想する能力を学修するとともに、それを論文としてまとめ国際的な場で発表することにより発信力を高める。
- C) リーダーシップ力
系で提供している博士フォーラム科目を通して、専門を異にするチームメイトと積極的に議論を行い、高度な討論をする能力について学修するとともに、リーダーとして多様な考えや意見を整理し、集約するための能力を学修する。
- D) 先導力と起業家精神
インターンシップ科目やキャリア科目を通して、自分の専門分野と実社会の課題について理解と洞察を深め、自ら新しいプロジェクトを立ち上げる能力について学修する。
- E) グローバル交渉力
系で提供している博士フォーラム科目や学院で提供している英語プレゼンテーション科目を通して、外国語で自らの主張をプレゼンテーションし、さらに議論する能力を学修する。

ディグリー・ポリシー（修得する力）

情報工学コースでは、次のような力を修得することができる。

- ・ 情報基盤・情報システム・情報サービスに関する幅広く深い専門知識を基に自ら新しい学問分野を切り開く能力
- ・ 自ら新しい問題を発見する能力
- ・ 技術的観点に加え、広く社会的観点からも自らの専門分野の状況を客観的に評価できる能力
- ・ 国際的な共同研究・開発をするために必要な強いリーダーシップ

知能情報コース（博士後期課程）

カリキュラム・ポリシー（教育内容）

本コースでは、「ディグリー・ポリシー（修得する力）」を身につけるために、次のような内容の学修を行う。

A) 専門分野を基軸とした課題発見・探究力

博士論文執筆に向けた研究分野のサーベイをおこなうことにより、研究分野の現状を俯瞰し、課題を発見する能力を学修する。

B) 専門的創造力・発信力

博士論文執筆に向けて、自らの専門分野への理解を深め、さらに新しいアイデアを着想する能力を学修するとともに、それを論文としてまとめ国際的な場で発表することにより発信力を高める。

C) リーダーシップ力

系で提供している博士フォーラム科目を通して、専門を異にするチームメイトと積極的に議論を行い、高度な討論をする能力について学修するとともに、リーダーとして多様な考えや意見を整理し、集約するための能力を学修する。

D) 先導力と起業家精神

インターンシップ科目やキャリア科目を通して、自分の専門分野と実社会の課題について理解と洞察を深め、自ら新しいプロジェクトを立ち上げる能力について学修する。

E) グローバル交渉力

系で提供している博士フォーラム科目や学院で提供している英語プレゼンテーション科目を通して、外国語で自らの主張をプレゼンテーションし、さらに議論する能力を学修する。

ディグリー・ポリシー（修得する力）

本コースでは、次のような力を修士課程より高い基準で修得することができる。

- ・基礎数理、計算機、モデリング、人工知能に関する幅広く深い専門知識を元に自ら新しい学問分野を切り開く能力
- ・自ら新しい問題を発見する能力
- ・技術的観点に加え、広く社会的観点からも自らの専門分野の状況を客観的に評価できる能力
- ・国際的な共同研究・開発をするために必要な強いリーダーシップ

数理・計算科学コース、情報工学コース及び知能情報コースの教育目的は以下のようにまとめられる。

数理・計算科学コースの教育目的は、世界最先端の研究で社会のフロンティアを切り拓く人材を育成することである。具体的には、数理科学と計算機科学の高度な理論を幅広く学び、社会で活用できる実践的な人材、数理科学と計算機科学理論を自ら発展・深化できる創造的な人材、グローバル社会における現代的で高度かつ複雑な諸問題に対し、数理モデルによる定式化と解析法を提案でき、それらを計算機上で実体化し処理するシステムを構築できる実践的な問題解決能力を備えた人材を養成する。さらに、これを発展させ、数理科学と計算機科学に対する深い理解と学識を背景に、自らの研究を深化または創始し、現代社会の諸問題を解決する新しいアプローチを提案・主導できる、研究遂行能力を備えた人材、研究機関や企業の現場で国際的に通用するリーダーとして、科学・技術のフロンティアを開拓、牽引できる有為な人材を養成する。

情報工学コースの教育目的は、情報化社会の最先端を切り拓くプロフェッショナルとしての人材を育成することである。具体的には、現代社会に必要な不可欠な情報基盤・情報システム・情報サービスに関する先端的な理論・技術における幅広い専門知識を身につけ、人間や社会との関わりの中で課題に対する解決方法をデザインし、新たに展開・実践することで国際的に貢献あるいはリードできる人材を養成する。

知能情報コースの教育目的は、知能情報分野を先導する人材を育成することである。具体的には、基礎数理、計算論、モデリング、人工知能といった知能情報に関する幅広い基礎的専門能力を持ち、これらの専門能力を駆使して専門性などの背景が異なるメンバーと協力して困難な問題を解決できる人材を養成する。さらに、これを発展させ、知能情報に関する高度な専門能力を駆使して、複雑な実世界を対象としての確な問題設定を行い、背景が異なる多様なメンバーからなるチームを率いて問題を解決できる人材も育てる。

これらの3つの教育コースの掲げる教育目的を包含する情報理工学院は、知的ネットワークのハブとしての役割を担いながら、学内にとどまらず、企業、他大学、自治体、さらに海外の大学や研究組織との連携の中で情報化社会の未来を担う人材の育成に取り組んでいる。その詳細は後段の「2.2. 教育活動の状況」「2.3. 教育成果」の中で説明するが、大きく分類すると、1)教育カリキュラムが体系的に構築されていること、2)アクティブラーニングや実践的学修など授業形態が工夫されていること、3)教育の国際化やグローバル化が推進されていること、4)学際的教育が推進されていること、5)地域連携による教育が取り入れられていること、の5つの特徴がある。

第1の特徴は、教育カリキュラムが体系的に構築されていることである。すべての科目がナンバリングされており、シラバスも用意されている。科目体系図も作成され、科目間の関係や履修すべき順序などが分かりやすく整理されている。これによって新入生の導入教育がスムーズに進むだけでなく、大学院のコースワークを充実させることも可能になる。このように教育カリキュラムを体系的に構成することで、社会的ニーズや学術動向に即した柔軟な学位プログラム設置もできるようになっている。例えば、本学院の特徴的な教育プログラムである「IT 特別教育プログラム」「サイバーセキュリティ特別専門学修プログラム」「データサイエンス・AI 特別専門学修プログラム」の設置、さらに卓越大学院プログラムへの参加などである。

第2の特徴は、アクティブラーニングや実践的学修など、学習指導の方法が工夫されていることである。ここでは、プレゼンテーション力、コミュニケーション力、リーダーシップ力、グローバル交渉力、問題解決力、アントレプレナーシップなどの涵養を目的とするアクティブラーニングやインターシップの科目が多数用意されている。さらに、研究者倫理やキャリア開発に関する科目も併せて開講されている。

第3の特徴は、教育の国際化やグローバル化が推進されていることである。情報理工学院の大学院の科目の87.5%（2021年度）が英語化されている。さらに、国際大学院プログラムにおいては、2016年度から2021年度にかけて、各年度概ね約30名前後の情報理工学院の入学があり、修士課程と博士課程の6年間合計で190名の入学となった。日本人学生も海外へ積極的に留学するよう指導しており、2016年度から2021年度までに情報理工学院の学士課程17名、修士課程17名、博士課程8名の日本人学生が海外に派遣されている。この成果としてゴールドマンサックスなど外資系企業への就職や、香港大学など海外の大学への進学が増加している。

第4の特徴は、学際的教育が推進されていることである。具体的には、情報工学系と数理・計算科学系に跨がる複合コースである知能情報コースが設置されており、人工知能やファイナンス、ビッグデータアナリシス分野の学際教育を実施している。また、2019年には情報理工学院が中心となり「社会的課題解決型データサイエンス・AI 研究推進体」も設置され、他学院と協力してそれぞれの分野と情報分野の学際領域における人工知能の研究教育を担っている。

第5の特徴は、地域連携による教育が取り入れられていることである。川崎市と進める地域イノベーション・エコシステム形成プログラムや、横浜市、川崎市、大田区と連携して整備を進めている地域科

学技術実証拠点整備事業においては、情報理工学及び生命理工学の学問的蓄積とスーパーコンピュータ技術を活かして、IT 創薬事業フローの構築が目指されている。さらに、IT 特別教育プログラムではビッグデータ処理技術や人工知能技術、クラウド技術などを用いて社会的課題を解決できる人材育成を目指し、東京大学、お茶の水女子大学、電気通信大学、千葉大学等の近隣大学と連携して教育を行っている。

以上のように、情報理工学院においては、3つの教育コースの掲げる教育目的とそれを実現するための5つの特徴を有する体系的教育によって、情報に関する高度な理論から最先端の技術まで学べる特徴的な教育プログラムが用意されている。さらに、学際性、国際性、地域連携など知的ネットワークのハブとしての機能を活かして社会的課題解決に貢献できる人材育成も進めている。

2.2. 教育活動の状況

[1] 教育課程の編成，授業科目の内容

(評価の視点) 教育課程の編成が、体系性を有していること

- 教養教育として社会性と人間性を兼ね備えた「志」ある人材の育成を目標とし、定期的に履修するコア学修プログラムを設置している。
- 学士課程1年次必修「東工大立志プロジェクト」では、4名組のグループワークを通して大学での学びに向けて志を立て、強い動機を持たせ、3年次必修「教養卒論」では、将来の研究や活動と社会との関わりや社会への貢献を、ペアワークによるピアレビューを通して5千字以上の論文にまとめさせた。修士課程では、学生の半数が履修する選択科目「リーダーシップ道場」で、グループワークを通してリーダーシップの基礎概念や発揮手法の実践的理解を促した。
- 博士後期課程の選択必修科目「教養先端科目」「学生プロデュース科目」において、SDGsの解決に向けたグループ論議を行わせ、ポスター発表を含むシンポジウムを学生主体で年3回開催した。
- カリキュラムを体系的に構築するために2016年度からすべての科目をナンバリングし、シラバスを用意している。また、各系・コースでは科目体系図を作成し、科目間の関係や履修すべき順序が視覚的にわかりやすくなるよう工夫している。例えば、学士課程入学後1年目に学修する100番台科目では、教養科目、理工系人材として必要な基礎教育である導入・基礎科目の履修が中心となる。情報理工学院では、「情報リテラシ第一、第二」「コンピュータサイエンス第一、第二」を全学教育として担当しており、2021年度は延べ3932名が履修している。
- 社会ニーズや学術動向に即した学位プログラムとしては、以下の5つのプログラム等を実施している。
 1. IT特別教育プログラム及び「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成(enPiT)」：ソフトウェア開発業界で重要視される実践力やサービス創造力を高めるため、PBLによるチーム開発を主とした教育プログラムを2016年度から行っている。2016～2021年度の修了生数（見込みを含む。）は73名である。
 2. サイバーセキュリティ特別専門学修プログラム：電子決済、ブロックチェーンなどの技術発展により、サイバーセキュリティ技術の重要性が急速に高まっている。この状況に対応するため、全学の大学院生を対象として2016年度に「サイバーセキュリティ特別専門学修プログラム」を開設した。2017年度第一期修了生は23名、それ以降毎年度25名程度から40名程度、最近2021年度は30名の修了生を出している。この学修プログラム運営は学院内に設置したサイバーセキュリティ研究センターが担当している。2021年度には、センターで実施されている研究から得られた知見を教育により積極的に活用するとともに教育を通して得た知見も研究に活用することを目論み、サイバーセキュリティ研究教育センターと名称変更することの調整も行なった。
 3. データサイエンス・AI特別専門学修プログラム：情報通信基盤の急速な発展、巨大IT企業の出現などを背景として、データサイエンス・人工知能分野が、学術界、産業界を問わず社会全体から注目されている。こうした状況に対応するため、全学の大学院生を対象に「データサイエンス・AI特別専門学修プログラム」を2019年度後期から開設した。同プログラムの中で最も重要

な基盤系4科目の履修者総数は、2019年度378名、2020年度698名、2021年度1131名と急増しており、着実に成果をあげていると言える。

4. 物質・情報卓越教育課程：材料開発へデータサイエンス・AIを活用できる人材の育成を目的とした卓越大学院プログラム「物質・情報卓越教育院」に2018年度より4名の教員が参画し、データサイエンス・AIの授業を担当するとともに、ラボローテーションにより、物質系の大学院生2名/教員・年を個人指導している。
 5. 超スマート社会卓越教育課程：CPSの社会実装を担う人材育成を目的とした卓越大学院プログラム「超スマート社会卓越教育院」に2019年度より5名の教員が参画し、人工知能教育と異分野融合を担当している。
 6. エネルギー・情報卓越教育課程：エネルギーの多元的学理を極め、ビックデータサイエンスと社会構想力をもって新しいエネルギー社会をデザインできる人材の育成を目的とした卓越大学院プログラム「エネルギー・情報卓越教育院」に2020年度より4名の教員が参画し、データサイエンスと人工知能の基礎知識とスキルを習得することを主眼とした講義と演習の運営を担当している。
- 新入学生の導入教育としては、主に学士課程入学後1年目に学修する100番台科目における、リベラルアーツ科目、理工系人材として必要な共通する基礎教育である「導入・基礎科目」の履修が中心となる。本学院では、「情報リテラシ第一、第二」「コンピュータサイエンス第一、第二」を開講し全学の情報教育に、また、全学の数学基礎教育（理学院と分担）に、それぞれ貢献している。学院内の学生に対しては「情報理工学基礎1～3」により情報理工学の基礎的能力を身につけさせるとともに、「情報理工学リテラシ」では倫理教育、ディベート演習を通じて、倫理観、建設的な議論を行う力の涵養に努めている。「科学技術の最前線」「科学技術の創造プロセス（情報理工学院）」（2021年度96名履修）により情報理工学における学術研究、産業応用の最前線を紹介することで将来の専門分野の選択の手がかりを提供している。これらの科目は必修科目ではないが、1年生のほぼ全員が履修している。1年次入学直後には1泊2日のバスゼミを実施し、グループワークを通じた仲間作りの機会を提供するとともに、教員による講演を通じて大学で実施されている研究への興味を喚起している（2019年度入学者104名全員が参加、2020年度、2021年度は新型コロナ感染拡大のため中止）。
 - 大学院のコースワークとしては、講究科目の単位以外に、修士課程では専門科目8単位、文系教養科目3単位、キャリア科目2単位、博士課程では専門科目6単位、文系教養科目3単位、キャリア科目2単位の履修が義務付けられている。また、修士課程（400番台、500番台）と博士課程（600番台）の講義は別の講義となっている点も特徴である。
 - 修士課程、博士後期課程ともに多様な科目を提供している。インターンシップ科目では学院が主体となって協力企業を募り、学生の履修を積極的に促すことで就業体験を通じた社会性の涵養に努めている。2019年度の履修者は44名（2020年度14名、2021年度27名は新型コロナの影響もあり減少）である。特に、博士後期課程では、「博士フォーラム」により、学生同士が自らの研究内容を発表し議論し合うことで、視野を広く持ち異分野との建設的な議論、協力ができる力を養成する機会を提供している。履修者は2019年度94名、2020年度103名、2021年度119名である。また、国際会議等での外国語による研究発表と議論を行う力を涵養するため博士後期課程向けの科目「数理・計

算科学プレゼンテーション実践第一，第二」
「情報理工学英語プレゼンテーション B」を
開講している。各年度の履修者は 2018 年度
22 名，2019 年度 15 名，2020 年度 26
名，2021 年度 15 名である。

- 2018 年度から異分野の学生，研究者を対象に
自らの研究内容をわかりやすく解説する力を
養うため，博士対象の「数理・計算科学チュ
ートリアル実践第一，第二」を開講してい
る。同様に，数理・計算科学に関するアウト
リーチ活動を経験し，研究分野及び研究成果を社会に向けて発信する能力を向上させるため「数理・
計算科学キャリア開発」も開講している。



インターンシップ科目履修の説明、インターンシップ先企業の紹介や個別相
談を行うガイダンス実施の様子

[2] 授業形態・学習指導法

(評価の視点)

- 授業科目の内容が、授与する学位に相応しい水準となっていること
- 1 年間の授業を行う期間が原則として 35 週にわたるものとなっていること

各科目の授業期間が 10 週又は 15 週にわたるものとなっていること。10 週又は 15 週と異なる授業
期間を設定する場合は、教育上の必要があり、10 週又は 15 週を期間として授業を行う場合と同等以上
の十分な教育効果をあげていること

- シラバスに授業名、担当教員名、授業の目的・到達目標、授業形態、各回の授業内容、成績評価方
法、成績評価基準、準備学習等についての具体的な指示、教科書・参考文献、履修条件等が記載され、
学生に対して明示されていること

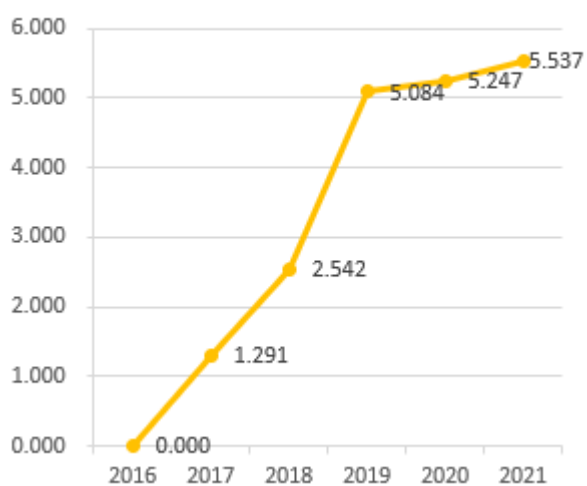
- 教育上主要と認める授業科目は、原則として専任の教授・准教授が担当していること

- 教養教育コア学修プログラムでは、学部から博士後期課程まで，ペアワーク，グループワークを主体
としたカリキュラムを推進した。
- 学士課程 3 年次で文章作成法とレビュー法を，修士課程でリーダーシップ発揮手法を実践的に教授し
た。コア学修プログラムでは，大学院生がファシリテーターを務めるなど，学び合いの環境を提供し
た。
- 教養卒論の優秀論文執筆者には発表会の機会を与え，博士後期課程では発表やシンポジウム実施を課
するなど，学修成果の可視化を推進した。
- 学生主体の多様な学びを支えるため，FD 研修を受講した教員が，複数名担当を含めた授業を展開
し，クォーター毎に振り返りの FD に参加し，学習指導方法の見直しを行った。また，一部の教室に
ついて，可動式の机や椅子の配置や床に座って話し合いができるように改装し，アクティブラーニン
グに適した整備を行った。
- 様々な形態のアクティブラーニングや実践的な教育を行っている。プレゼンテーション力の育成を目
的として，「情報理工学英語プレゼンテーション A」 「数理・計算科学プレゼンテーション実践第
一」 「数理・計算科学プレゼンテーション実践第二」，コミュニケーション力の育成としては「コー

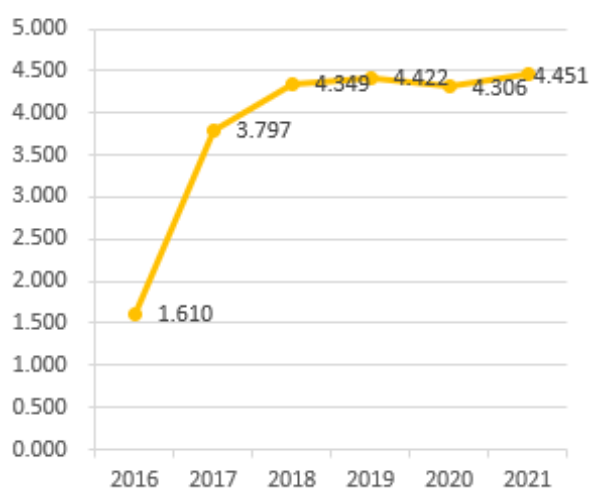
チングとコミュニケーション」, Project-Based Learning (PBL) としては「システム開発プロジェクト基礎第一」「システム開発プロジェクト基礎第二」「システム開発プロジェクト応用第一」「システム開発プロジェクト応用第二」「ソフトウェアプロジェクト管理(国際 Project-Based Learning: 国際 PBL)」, インターンシップとしては「情報理工学インターンシップ A・B・C」を開講している。また, 博士フォーラム科目群においては, リーダーシップ力, グローバル交渉力, 起業家精神などの涵養に, アクティブラーニングを取り入れている。

- 学士課程 1 年次の「科学技術の最前線」「科学・技術の創造プロセス(情報理工学院)」, 大学院の「システム開発プロジェクト基礎第 1・第 2」「システム開発プロジェクト応用第 1・第 2」「ソフトウェアプロジェクトマネジメントと品質管理」「数理・計算科学特論 C」「応用 AI・データサイエンス A~D」では, 企業で活躍されている方を講師として招き, 研究やキャリアの重要性を社会人の視点から伝えている。
- すべての学生に対して倫理科目チェックリストの提出を課し, レベル 1 (学部), レベル 2 (修士), レベル 3 (博士) を満たす講義の履修や説明会の受講を義務付けている。講義としては「科学技術倫理 A・B・C」「教養卒論」「東工大立志プロジェクト」など, 説明会としては「学院新入生オリエンテーション」「系新入生オリエンテーション」などがある。
- 学生は自主的・積極的に企業インターンシップを行っている。さらに教育効果を高めるため, 65 社以上の企業と協定を締結し, 一定の条件を満たして企業インターンシップを行った学生に対して, 「情報理工学インターンシップ A・B・C」の単位を与え, 実世界の問題に触れ, 専門知識を実践に活かして問題解決能力を習得することを促進している。(2017 年度の各科目, A 35 名, B 3 名 C 1 名)
- ICT の活用として, 各講義では, 東工大オープンコースウェア(OCW/OCW-i)を用いて講義資料の配布, 課題の提示, レポートの提出に関する効率化を図っている。さらに, ポリコムやスカイプを使った遠隔授業, 公開オンライン講座(MOOC), 140 台規模の計算機室のような ICT 活用もなされている。また, 一部の講義で, Android 端末やノート PC の貸与, Google コラボクラウドの活用も行っている。研究室レベルでも日常的に ICT 活用があり, Dropbox や Google Drive などクラウド環境や, Slack や Telegram などの SNS を用いた情報共有を行っている。
- 全学生に対して, いわゆる相談相手として複数の教員をアカデミック・アドバイザーとして割当て, 学習・研究・生活などでアドバイスをを行っている。
- 2018 年度から開講している「数理・計算科学プレゼンテーション実践第一・第二」「数理・計算科学チュートリアル実践第一・第二」「数理・計算科学キャリア開発」では, 外国語によるプレゼンテーション, 専門分野外の学生, 研究者への自身の研究の解説, アウトリーチ活動を課し, 博士後期課程の学生がその後のキャリア形成に必要な研究リテラシーを向上させる機会を与えている。これらの科目の履修人数は各年度, 2018 年度 計 18 名, 2019 年度 計 5 名, 2020 年度 計 11 名, 2021 年度 計 14 名である。また, すべての博士後期課程の学生には, 自らのキャリアプランに応じてアカデミックリーダー教育院(ALP)又はプロダクティブリーダー教育院(PLP)のいずれかを選択させ, それぞれに指定された Graduate Attributes (GA) を満たすように, 各コースで定めた単位のキャリア科目を履修させることで, キャリア形成に必要な様々な能力向上を図っている。

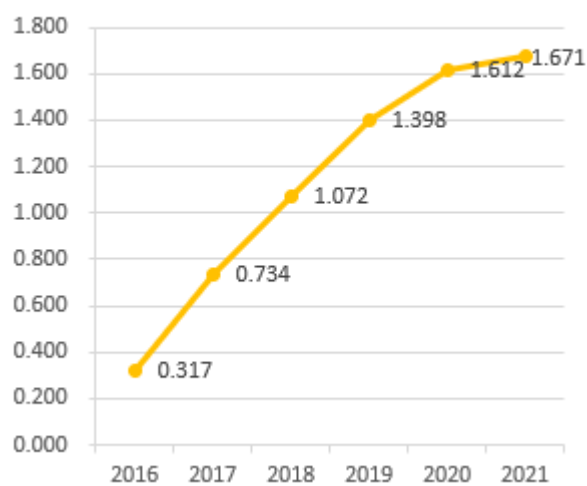
【学士課程】専任教員あたり学生数



【修士課程】専任教員あたり学生数



【博士後期課程】専任教員あたり学生数



[3] 履修指導・支援

(評価の視点)

・大学院課程（専門職学位課程を除く）においては、学位論文（特定の課題についての研究の成果を含む）の作成等に係る指導（以下「研究指導」という）に関し、指導教員を明確に定めるなどの指導体制を整備し、計画を策定した上で指導することとしていること

・学生のニーズに応え得る履修指導の体制を組織として整備し、指導、助言が行われていること

・社会的・職業的自立を図るために必要な能力を培う取組を実施していること

・障害のある学生、留学生、その他履修上特別な支援を要する学生に対する学習支援を行う体制を整えていること

- ・対話を主としたコア学修プログラムにおいて、学生が対話に困難を有する場合は、各科目実施ワーキンググループが対応した。必要な際は保健管理センターや学生支援センターと連携し、年度をまたいで学生の履修に配慮した。
- ・2019年度からは初年次及び3年次の必修科目において、複数回欠席した学生を早期に発見して対応する取り組みを開始した。
- ・University Education Administrator を中心としてワーキンググループを設置し、コア学修プログラムの教育効果を可視化する取り組みを2019年に開始した。
- ・入学直後の第1クォーターに開講されている初年次科目「情報理工学リテラシ」では、少人数（5名程度）のグループに分けグループワーク（2019年度はディベート）を課すことにより、多くのアクティブラーニングで必要となる共同作業、建設的討論能力の下地づくりを行っている。全学情報教育である「情報リテラシ第一、第二」「コンピュータサイエンス第一、第二」では、多数（2018年度46名）の大学院生をTAとして雇用し、初年次の学生への学修支援を行うとともに、教育支援の経験を通じた大学院生の能力向上を促している。また、学士課程3年後期で実施する研究プロジェクトでは、少人数（～5名程度）でのゼミ、実習を複数研究室で体験させることにより、3年生までの座学中心の学修からいわゆる卒業研究というアクティブラーニングへの移行がスムーズに行えるよう工夫している。さらに、情報工学コースと知能情報コースでは、公式の修士論文発表会に先立って、構想発表会、中間発表会の機会を設け学生がペースを掴みながら無理なく修了できるよう工夫している。
- ・学習環境の整備としては、2016年度から計算機室（端末数140台）の拡充及びアクティブラーニング室の整備を進めている。
- ・研究室に所属する大学院生、学士課程4年生と比較して教員との距離が遠い学士課程2、3年生に対しては、2016年度から年度毎に最低1回のアカデミック・アドバイザーによる面談を実施するようになっている。
- ・2016年度から毎年11月～12月にかけて、系毎に学士課程3年生、修士課程1年生、博士後期課程を対象に就職説明会を実施し、就職活動の方法について指導している。求人情報に関しては、系毎に就職資料室を設置し、閲覧が可能な体制としている。また、希望者に対しては、エントリーシートの書き方や模擬面接などの指導を行っている。

[4] 成績評価

(評価の視点)

- ・成績評価基準を学位授与方針及び教育課程方針に則して定められている学習成果の評価の方針と整合性をもって、組織として策定していること
- ・成績評価基準を学生に周知していること
- ・成績評価基準に則り各授業科目の成績評価や単位認定が厳格かつ客観的に行われていることについて、組織的に確認していること
- ・成績に対する異議申立て制度を組織的に設けていること

- ・教養教育コア学修プログラムでは、同一科目でも多数のクラスに分かれる授業があるので、統一した成績評価基準を教員間で共有し、厳格に成績を評価している。対応に疑義のある場合には、各科目実施ワーキンググループが対応し、基準がずれないように対応している。
- ・多くの講義は、講義内容が着実に定着するよう、期末試験だけでなく、レポート、小テスト、中間試験などを組み合わせて成績評価を行っている。また、シラバスに成績評価方法を明記し、学生が自らの成績に納得できるよう努めている。さらに、定期的に授業レビュー会を開催し、すべての科目について授業内容及び成績評価の実績を相互に批評し、授業内容、成績評価に関する質の向上、標準化に努めている。

[5] 卒業(修了)判定

(評価の視点)

- ・大学等の目的及び学位授与方針に則して、卒業又は修了の要件（以下「卒業修了要件」という。）を組織的に策定していること
- ・大学院課程においては、学位論文又は特定の課題についての研究の成果の審査に係る手続き及び評価の基準（以下「学位論文審査基準」という。）を組織として策定されていること
- ・卒業又は修了の認定を、卒業修了要件（学位論文評価基準を含む）に則して組織的に実施していること

- ・学士課程卒業、修士課程修了、博士後期課程修了に必要な取得単位数及び他の要件については学修案内に明記している。加えて、各年度のはじめに学士課程2年生向けに、（数理・計算科学系では学士課程3年生にも）ガイダンスを実施し、卒業要件の確認を行っている。特に、数理・計算科学系では、卒業論文発表会、修士論文発表会において、系を構成する主要3分野である数学、応用数理、計算機科学の各教員は、各々の分野に関わるすべての発表に出席することを原則とし、質の担保に努めている。情報工学系も同様で、5つのグループ毎に、すべての発表に出席することを原則として質を担保している。さらに、博士後期課程では各コースの教員に対して審査員が審査内容を説明し、議論を行った上で、各コース全員による可否投票を行うことで公平性と質を担保している。
- ・博士論文に関しては、各コースで学位取得に必要な公表論文数を内規として設定し指導教員を通じて入学時に学生に伝えている。また、修士論文は3名以上（博士進学希望者は5名以上）、博士論文は5名以上の教員で審査することとし、質を担保している。

[6] 学生の受入

- 2019年度より、学部入試でAO入試（2021年度から総合型選抜入試）を導入している。これは受験者の活動実績報告書を重視し、筆記試験では測れない優秀な人材を合格させる試みである。2021年度の実績は、志願者26名、合格者6名、入学者6名、であった。大学院入試では、他大学の受験生向けに例年3月～5月に複数回大学院入試説明会を実施し多様な学生の確保に努力している。2021年の参加者は総計795名である。また、学内外の受験生が公平に筆記試験の対策を取りやすいよう、過去10年以上にわたる入学試験の過去問題を、大学ホームページを通じて公開している。また、多様な人材を確保するため、様々な説明会・出張授業・イベントを開催している。具体的には、オープンキャンパスや学園祭での研究室公開・模擬授業、大学院入試説明会・研究室紹介（複数回）、高校への出張授業（女子高校、高等専門学校、スーパーサイエンスハイスクールを含む）、スーパーコン（スーパーコンピューティング・コンテスト、高校生・高専生を対象としたプログラミングコンテスト）等である。

学士課程入試、大学院入試とも、募集要項に下記に示すアドミッション・ポリシー（入学者に求める能力と適性及び入学者選抜方針）を明記し、本学院が求める人物像を明確化している。情報理工学院の学士課程一般選抜の入学定員は86名である一方、初めて学院別で実施された2019年度の前期入試では倍率は9.8倍であった（2021年度は8.8倍）。また、AO入試においても「6名程度」の定員に対し、2019年度には45名の出願があった（倍率は7.5倍）。これらは質の高い選抜が実施されている証左である。さらに、大学院修士課程の入試において、数理・計算科学系では、分野の性質上、確かな数理的素養が必須となるため、すべての受験生に対して筆答試験を課しており、情報工学系では、多様な人材の確保を積極的に進める目的から、学士課程時代の成績、活動実績が優秀な受験生に対して筆答試験を免除する入試を、一部、実施している。大学院博士後期課程の入試において、数理・計算科学系では、博士としての適正や専門知識、研究能力を慎重に見極めるため、原則、講師以上の教員が全員参加する形式での面接試験を課している。国際大学院コースの入試において、数理・計算科学系では、確かな数理的素養を慎重に見極めるため、面接試験だけでなく、専門分野に関する筆答試験を課している。

数理・計算科学系（学士課程）

アドミッション・ポリシー（入学者に求める能力と適性）

情報理工学院学士課程では、よりよい情報化社会を築くために必要となる情報理工学に関する幅広い知識と柔軟で広い視野を持った人材の育成を目指します。そのために、次のような資質と能力を持つ人材を求めます。

- ・数学や理科に関する十分な基礎学力を有する人
- ・数理学に興味を持ち、コンピュータの仕組みや活用法に興味を持つ人
- ・情報理工学の知見を活かし情報化社会の発展に貢献したいという志を有する人

数理・計算科学系では、次のような人材を求めます。

- ・論理的・数学的な理論とアプローチに興味を持っている人
- ・コンピュータのシステムとソフトウェアの原理や能力に関心がある人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

【一般選抜（前期日程）】《全学院共通》

求める能力と適性を有する人材を選抜するために、高等学校の段階の学力確認を行うとともに、本学で学ぶために必要となる、数学、物理、化学および英語に関わる基礎学力ならびにこれを応用する力、論理的な思考力を評価する試験を行います。

【総合型選抜】《情報理工学院》

求める能力と適性を有する人材を選抜するために、以下の内容で試験を行います。

- ・面接
志願者の活動実績報告書に関する発表や質疑応答等に基づき、情報に対する適性・素養・説明能力を評価します。

情報工学系（学士課程）

アドミッション・ポリシー（入学者に求める能力と適性）

情報理工学院学士課程では、よりよい情報化社会を築くために必要となる情報理工学に関する幅広い知識と柔軟で広い視野を持った人材の育成を目指します。そのために、次のような資質と能力を持つ人材を求めます。

- ・数学や理科に関する十分な基礎学力を有する人
- ・数理学に興味を持ち、コンピュータの仕組みや活用法に興味を持つ人
- ・情報理工学の知見を活かし情報化社会の発展に貢献したいという志を有する人

情報工学系では、次のような能力と適性を持つ人材を求めます。

- ・情報工学分野に興味があり、自ら積極的に学習し新しい問題に挑戦できる人
- ・コンピュータのハードウェアやソフトウェアの知識や技術を活かして、高度な情報化社会の実現と発展に貢献したいという強い志を持つ人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

【一般選抜（前期日程）】《全学院共通》

求める能力と適性を有する人材を選抜するために、高等学校の段階の学力確認を行うとともに、本学で学ぶために必要となる、数学、物理、化学および英語に関わる基礎学力ならびにこれを応用する力、論理的な思考力を評価する試験を行います。

【総合型選抜】《情報理工学院》

求める能力と適性を有する人材を選抜するために、以下の内容で試験を行います。

- ・面接
志願者の活動実績報告書に関する発表や質疑応答等に基づき、情報に対する適性・素養・説明能力を評価します。

数理・計算科学系 数理・計算科学コース（修士課程）

アドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）

数理・計算科学系では、次のような人材を求めます。

- ・論理・数学的な理論体系と現象の背後にある数理科学的構造に興味を持つ人
- ・学部レベルの数学とその応用分野，コンピュータシステムとプログラミングの基礎知識を身につけている人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

数理・計算科学系の専門に関する学力，英語による語学力，適性などについて，面接形式の試問，筆答試験などにより，数理・計算科学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

情報工学系 情報工学コース（修士課程）

アドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）

情報工学系では、次のような人材を求めます。

- ・理工学の幅広い分野に興味を持ち，自ら積極的に学習し新しい問題に粘り強く柔軟に取り組むことのできる人
- ・知的なふるまいを適切にモデリングして現実の問題解決に結びつけようとする意識を持てる人
- ・より高性能で使いやすいコンピュータシステムの実現を通して，社会の発展に貢献したいという強い志を持つ人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

情報工学系の専門に関する学力，英語による語学力，適性などについて，面接形式の試問，筆答試験などにより，情報工学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

知能情報コース（修士課程）

アドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）

知能情報コースは2つの系に関係するため、それぞれの系のアドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）を掲載しております。

【数理・計算科学系】

数理・計算科学系では、次のような人材を求めます。

- ・ 論理・数学的な理論体系と現象の背後にある数理科学的構造に興味を持つ人
- ・ 学部レベルの数学とその応用分野、コンピュータシステムとプログラミングの基礎知識を身につけている人

【情報工学系】

情報工学系では、次のような人材を求めます。

- ・ 理工学の幅広い分野に興味を持ち、自ら積極的に学習し新しい問題に粘り強く柔軟に取り組むことのできる人
- ・ 知的なふるまいを適切にモデリングして現実の問題解決に結びつけようとする意識を持てる人
- ・ より高性能で使いやすいコンピュータシステムの実現を通して、社会の発展に貢献したいという強い志を持つ人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

知能情報コースは2つの系に関係するため、それぞれの系のアドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）を掲載しております。

【数理・計算科学系】

数理・計算科学系の専門に関する学力、英語による語学力、適性などについて、面接形式の試問、筆答試験などにより、数理・計算科学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

【情報工学系】

情報工学系の専門に関する学力、英語による語学力、適性などについて、面接形式の試問、筆答試験などにより、情報工学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

数理・計算科学系 数理・計算科学コース（博士後期課程）

アドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）

数理・計算科学系では、次のような人材を求めます。

- ・ 情報理工学の研究対象に強い探求心を持ち、自律的に問題解決に取り組める人
- ・ 様々な現象に潜む数理的構造をモデリングして理解しようとする人
- ・ 情報理工学の理論的・数学的な問題解決に必要となる専門学力を十分に有する人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

学位論文（またはこれに代わる研究業績）による研究能力に関わる試問、数理・計算科学系の専門に関する学力、英語による語学力などについて、口頭試問などにより、数理・計算科学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

情報工学系 情報工学コース（博士後期課程）

アドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）

情報工学系では、次のような人材を求めます。

- ・コンピュータシステムの新しい研究課題に対して、幅広い視野と論理的思考能力により解決することに挑戦できる人
- ・様々な対象問題に対して、常識にとらわれず、新しいモデリングを考案して実現しようとする人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

学位論文（またはこれに代わる研究業績）による研究能力に関わる試問、情報工学系の専門に関する学力、英語による語学力などについて、口頭試問などにより、情報工学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

知能情報コース（博士後期課程）

アドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）

知能情報コースは2つの系に関係するため、それぞれの系のアドミッション・ポリシー（求める人材像と求める力）を掲載しております。

【数理・計算科学系】

数理・計算科学系では、次のような人材を求めます。

- ・情報理工学の研究対象に強い探求心を持ち、自立的に問題解決に取り組める人
- ・様々な現象に潜む数理的構造をモデリングして理解しようとする人
- ・情報理工学の理論的・数学的な問題解決に必要な専門学力を十分に有する人

【情報工学系】

情報工学系では、次のような人材を求めます。

- ・コンピュータシステムの新しい研究課題に対して、幅広い視野と論理的思考能力により解決することに挑戦できる人
- ・様々な対象問題に対して、常識にとらわれず、新しいモデリングを考案して実現しようとする人

アドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）

知能情報コースは2つの系に関係するため、それぞれの系のアドミッション・ポリシー（入学者選抜方針）を掲載しております。

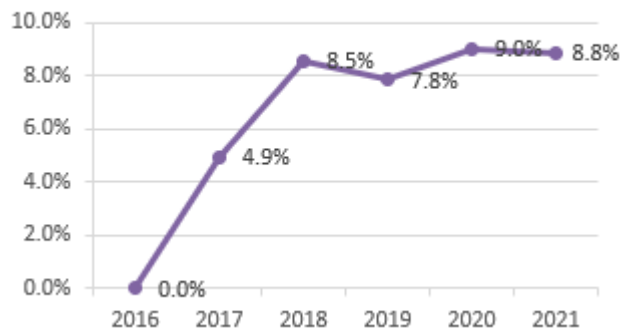
【数理・計算科学系】

学位論文（またはこれに代わる研究業績）による研究能力に関わる試問、数理・計算科学系の専門に関する学力、英語による語学力などについて、口頭試問などにより、数理・計算科学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

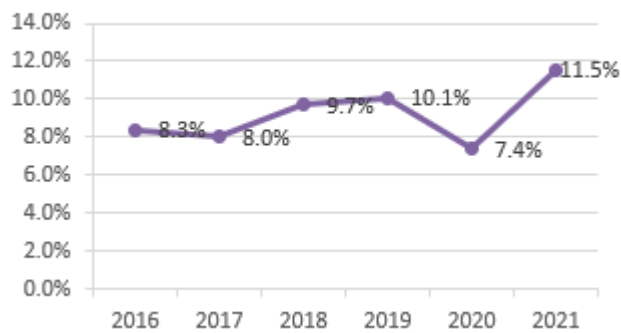
【情報工学系】

学位論文（またはこれに代わる研究業績）による研究能力に関わる試問、情報工学系の専門に関する学力、英語による語学力などについて、口頭試問などにより、情報工学系が求める能力と適性を有する人材を選抜します。

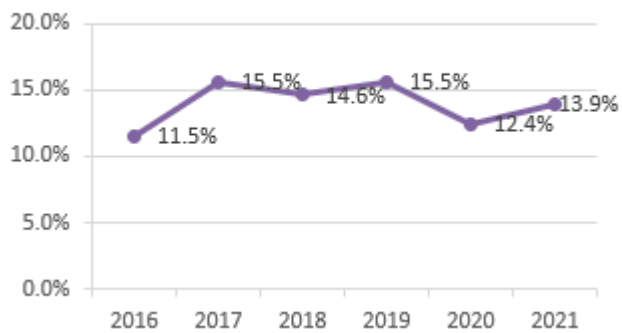
【学士課程】女性学生の割合



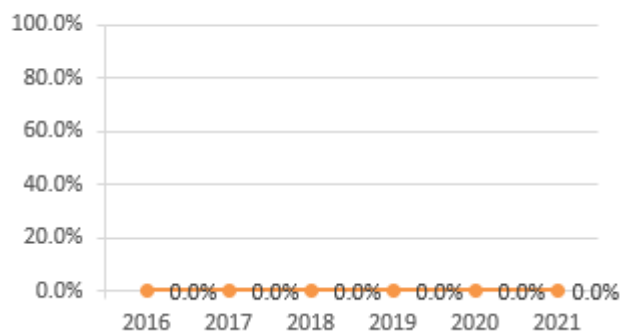
【修士課程】女性学生の割合



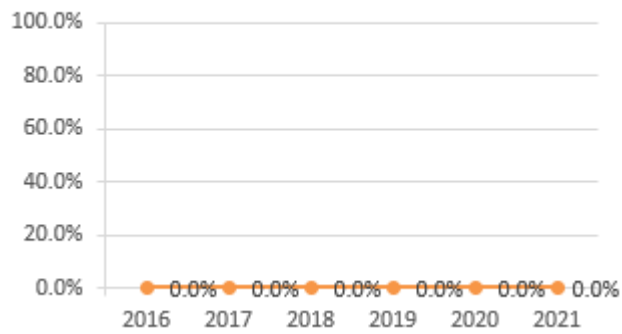
【博士後期課程】女性学生の割合



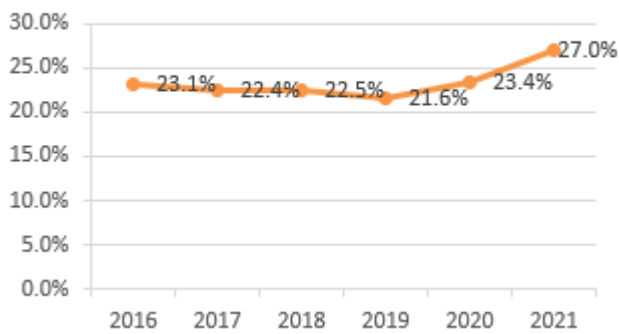
【学士課程】社会人学生の割合



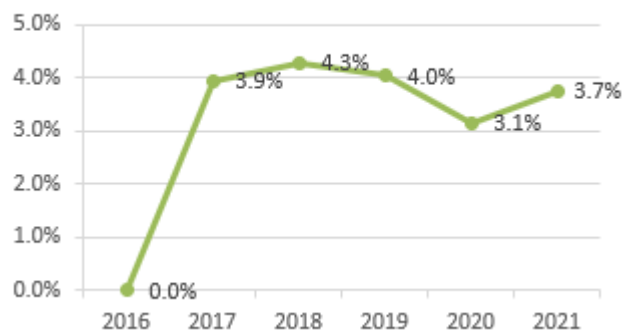
【修士課程】 社会人学生の割合



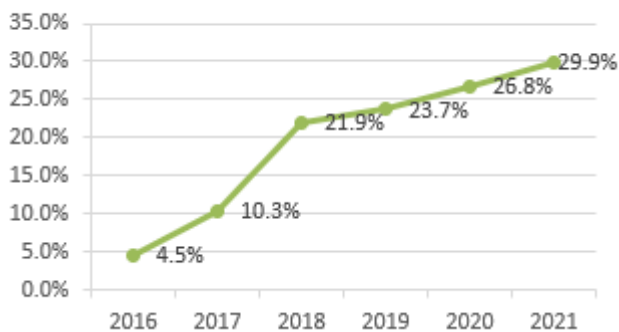
【博士後期課程】 社会人学生の割合



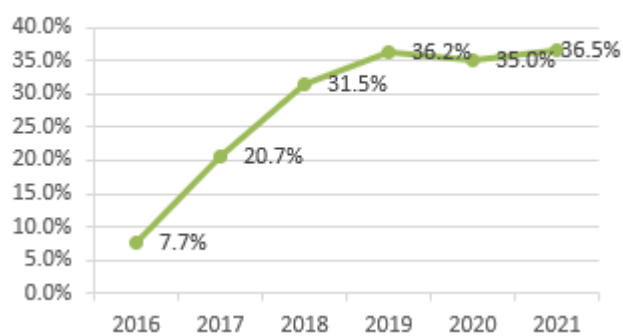
【学士課程】 留学生の割合



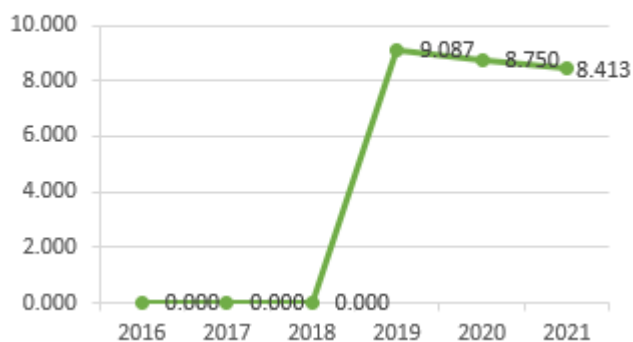
【修士課程】 留学生の割合



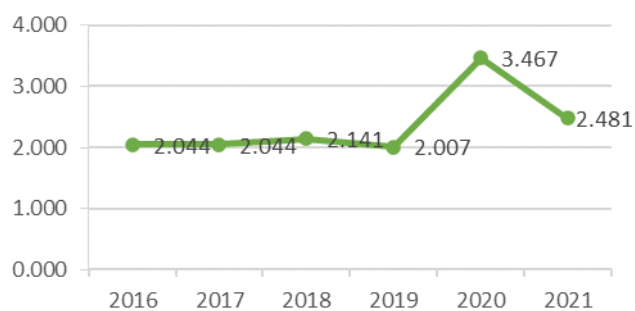
【博士後期課程】 留学生の割合



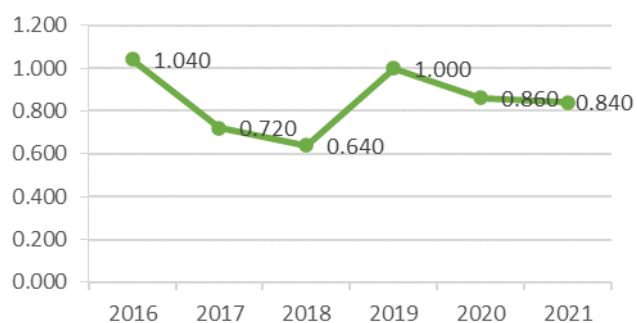
【学士課程】 受験者倍率



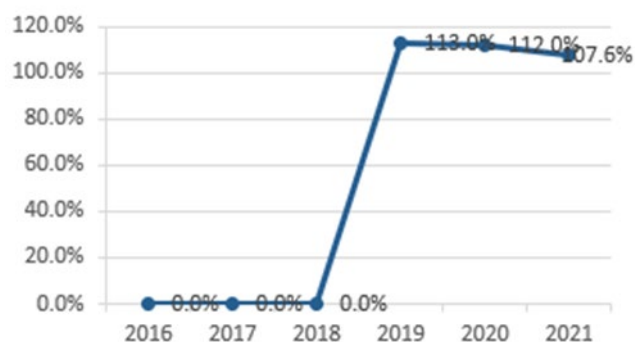
【修士課程】 受験者倍率



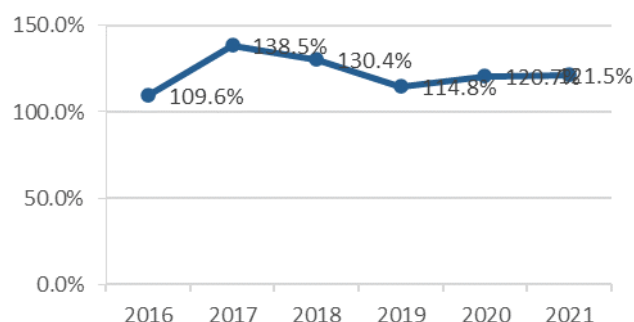
【博士後期課程】 受験者倍率



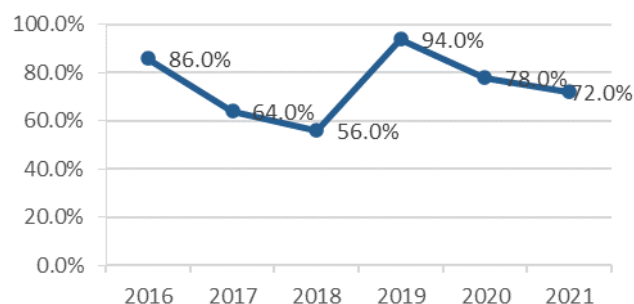
【学士課程】 入学定員充足率



【修士課程】 入学定員充足率



【博士後期課程】 入学定員充足率



[7] 教育の国際性

(評価の視点)

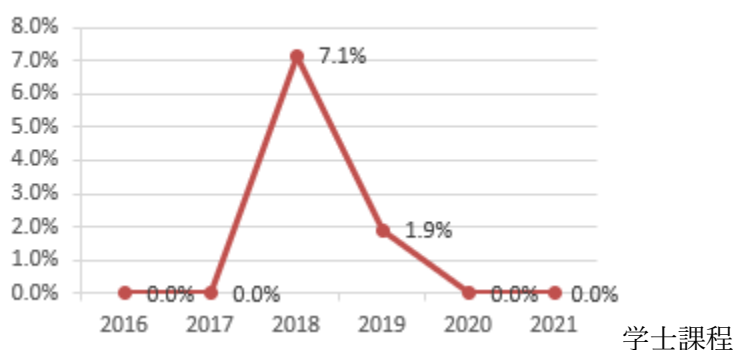
・卒業（修了）時の学生からの意見聴取の結果により、大学等の目的及び学位授与方針に則した学習成果が得られていること

- ・ 博士後期課程の選択必修科目「教養先端科目」「学生プロデュース科目」は英語での対話を主体としたアクティブラーニング形式の講義を行っている。最終回のグループ発表やシンポジウム開催に向けて、学生が英語での会話を授業内外で積極的に行うことを促している。
- ・ 情報理工学院の大学院の科目のうち、2021年度に87.5%は英語化されており、教育の国際化を推進している。また、本学院では国際大学院プログラムにおいては、2016年度から2021年度にかけて、各年度概ね約30名前後の情報理工学院からの入学があり、修士課程と博士課程の6年間合計で190名の入学となった。大学院専門科目の英語化の推進により、上記プログラムの留学生にとっては科目選択が柔軟となり、より幅広い分野の学修が可能となった。また、情報工学コースが実施する

IT 特別教育プログラムを履修する学生は、フィリピン・セブ島において現地の企業の技術者と英語により実習を行う海外研修も毎年実施されている。さらに国際 Project-Based Learning(PBL)も実施しており、留学生と日本人学生がチームを作り、英語による議論を通してソフトウェアプロジェクト管理を学修する科目を提供している。

- 日本人学生も海外へ積極的に留学するよう全学で指導しており、情報理工学院から 2016 年度以降では学士課程 17 名、修士課程 17 名、博士課程 8 名の日本人学生を海外に派遣した。さらに文部科学省の博士課程教育リーディングプログラムにより、情報理工学院と生命理工学院共同による情報生命博士教育院を立ち上げ、修士・博士一貫の教育課程を 2017 年度まで実施し、2016-2017 年度には計 43 名の学生が海外インターンシップに参加した。またシンガポールで国際サマースクールも実施した。
- 学生主体の取り組みとしては、国際大学対抗プログラミングコンテスト(ACM-ICPC)に毎年複数チームが出場しており、2018 年には世界大会に出場した。
- 組織レベルの国際交流としては、ミュンヘン大学人間科学研究センター・医学的心理学研究所、レイキャビク大学コンピュータサイエンス学部、豊田工業大学シカゴ校と部局レベルの国際交流協定があり学術情報交換や研究者の交流を行っている。

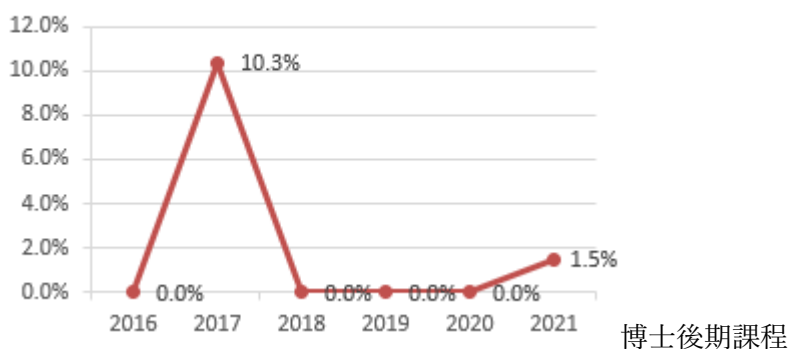
【学士課程】 在学生の海外派遣率



【修士課程】 在学生の海外派遣率



【博士後期課程】 在学生の海外派遣率



[8] 地域連携による教育活動

- 地方自治体、地域企業、他大学との連携としては、文部科学省の「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」に川崎市との共同提案「IT創薬技術と化学合成技術の融合による革新的な中分子創薬フローの事業化」が2017年度に採択され、情報理工学及び生命理工学の学問的蓄積とスーパーコンピュータ技術を活かして、IT創薬技術、人工ペプチド・人工核酸合成技術等のコア技術の融合による革新的な中分子創薬事業フローの構築を目指している。また、文部科学省2016年度補正事業「地域科学技術実証拠点整備事業」に採択され、「IoTとIT創薬による京浜「頭脳」地域化に向けた実証拠点群」を横浜市、川崎市、大田区と連携して整備を進めている。
- 地域へのアウトリーチ活動も実施しており、毎年10月に実施される工大祭では、情報理工学院の多くの研究室が小学生から大人までを対象として研究内容紹介を実施しているほか、おた区民大学「東京工業大学提携講座」という名称で、2018年度には主に情報理工学院の教員により、人工知能技術の最先端研究の紹介を行った。また、情報理工学院教員により2016年度～2021年度にかけて計17件出張講義を行っており、高校生に情報分野の先端技術について分かりやすく講義を行っている。
- 地域企業との連携として、大田区に本社を置くアルプスアルパイン株式会社と情報理工学院との間で協定を結び、技術交流の実施を進めている。
- 他大学との連携としては、IT特別教育プログラムではビッグデータ処理技術や人工知能技術、クラウド技術などを用いて社会の具体的な課題を解決できる人材の輩出を目指し、近隣の東京大学、お茶の水女子大学、電気通信大学、千葉大学をはじめ全国の多くの大学と連携し、毎年夏に合宿形式のワークショップを開催して共同で学生の教育を行っている。

[9] 教育の質の保証・向上（学位論文（課題研究）の評価体制・評価方法）

（評価の視点）

・就職先等からの意見聴取の結果により、大学等の目的及び学位授与方針に則した学習成果が得られていること

- 情報理工学院では2016年度から開始した教育改革により学士課程・大学院課程の教育がシームレスに接続されるよう新しいカリキュラムの設計が行われ、分野の偏りのない質の高い教育の提供を行っている。これを継続的に行うために、教育に関する教員研修も実施しており、全学で実施している講

義アンケートのフィードバックまたは学生による学勢調査結果に基づき、数理・計算科学系では教員全員参加によるFD研修を定期的実施し、講義内容や講義方法について研修を行っている。情報工学系でも、毎月教員全員が参加する会議の際にFD研修を実施しており、各教員の講義内容の確認や講義方法の工夫等に関して意見を交わしている。さらに、卒論、修論発表会に教員の出席を原則とすることで質の向上に努めている。

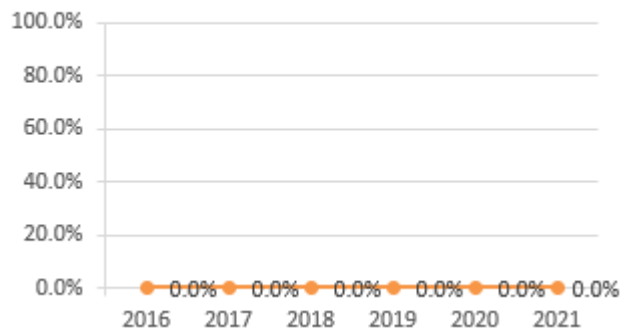
[10] 学際的教育の推進

- 情報理工学院には、2016年からの教育改革により情報工学コースと数理・計算科学コースに跨がる複合コースである知能情報コースがあり、人工知能やファイナンス、ビッグデータアナリシス分野の学際教育を実施している。また、2019年には情報理工学院が中心となり「社会的課題解決型データサイエンス・AI研究推進体(DSAI推進体)」が本学で設置され、他学院と協力してそれぞれの分野と情報分野の学際領域における人工知能の研究教育を担っている。
- 本学は、2018～2020年度にかけ、文部科学省の卓越大学院プログラムに3件が採択され、物質・情報卓越教育院、超スマート社会卓越教育院及びエネルギー・情報卓越教育院を設置している。情報理工学院は、以下のようにこれらのいずれにも参画している。まず物質・情報卓越教育院に対しては、DSAI推進体の核となる人工知能技術やマテリアルインフォマティクスの教育を通して、材料と情報科学の学際教育を実施している。特に物質・材料系の学生向けのデータサイエンスの教材開発や講義をしており、ラボローテーションと称して情報理工学院の教員が物質・材料系の学生の短期間受け入れを行っている。また、超スマート社会卓越教育院に対しては、同様にDSAI推進体による人工知能の教育を通して、量子科学、サイバーフィジカルシステム、自動制御の学際教育を実施する。さらにエネルギー・情報卓越教育院に対しては、データサイエンスと人工知能の基礎知識とスキルを習得することを主眼とした講義と演習の運営を担当している。
- そのほか、2011～2017年度にかけて文部科学省の博士課程教育リーディングプログラムにより、情報科学と生命科学の学際分野の教育のための情報生命博士教育院を設け、深い専門性を確保した「Γ(ガンマ)型人材」の育成を行った。

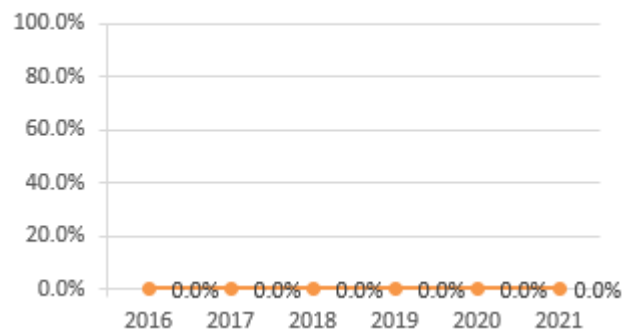
[11] リカレント教育の推進

- 情報理工学院では、主に博士課程に多くの社会人学生を広く受け入れており、2016年度から2021年度まで、継続的に博士課程学生の20%以上を占め、総数で133名に上る。本学では社会人学生の職務活動の一つの教育・研究活動と捉え単位認定を行う「リカレント教育発展研修」等の科目が用意されている。情報理工学院では、職務活動の一部として行われる新入社員教育や研究開発指導、企業セミナーでの講演などを、博士課程学生として修得すべき研究・教育活動の方法論の一部として積極的に評価し、単位認定を行っている。
- 卓越大学院プログラムの一つである、物質・情報卓越教育院においては、2019年度から物質・材料系向けのデータサイエンス講義及び演習を開講し、学生だけでなく、協力企業の社員も受け入れて教育している。

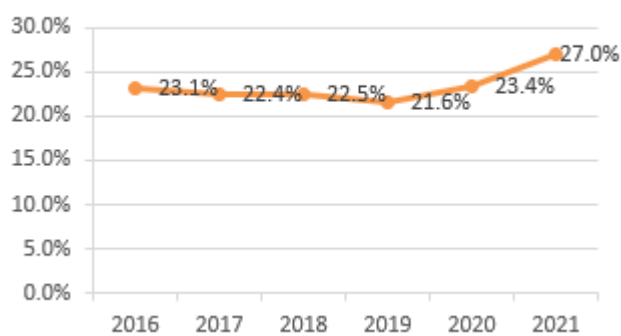
【学士課程】 社会人学生の割合



【修士課程】 社会人学生の割合



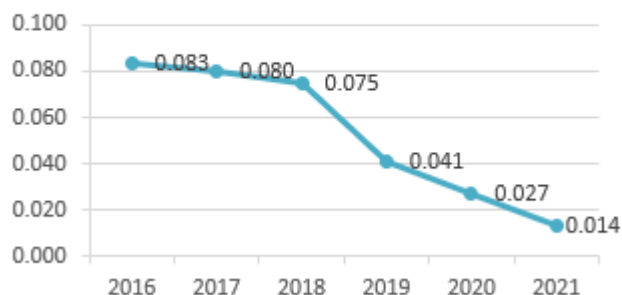
【博士後期課程】 社会人学生の割合



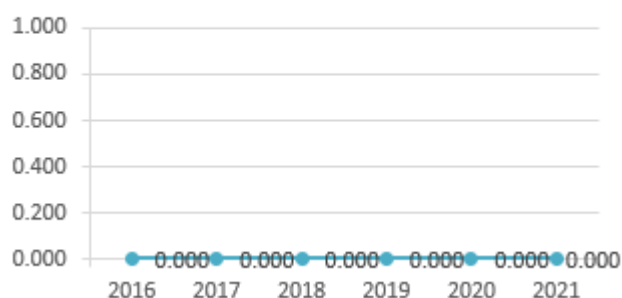
【学士課程】 正規課程学生に対する科目等履修生等の比率



【修士課程】 正規課程学生に対する科目等履修生等の比率



【博士後期課程】 正規課程学生に対する科目等履修生等の比率



2.3. 教育成果

[1] 卒業(修了)率・資格取得等

(評価の視点)

・標準修業年限内の卒業（修了）率及び「標準修業年限×1.5」年内卒業（修了）率、資格取得等の状況が、大学等の目的及び学位授与方針に則して適正な状況にあること

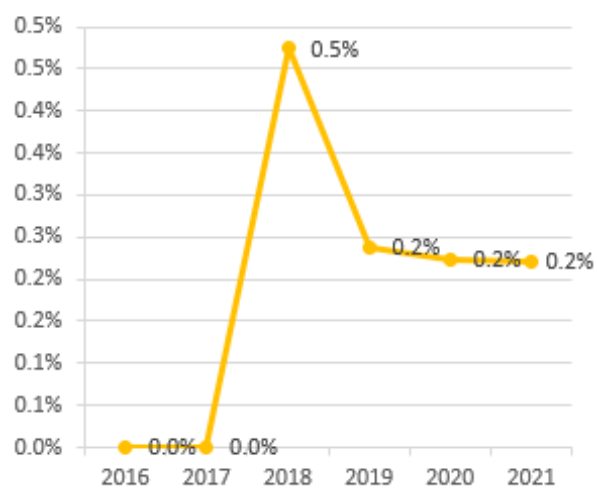
・ 学位授与の状況

情報理工学院の設立は2016年であり、2019年度において標準修業年限での卒業生を初めて輩出した。修士課程については修了者116名（2021年度）で標準就業年限での修了率は72.0%である。標準就業年限×1.5年以内での修了者は95.7%である。修士課程を修了した学生は全員、修士論文を提出し論文発表会を行い3名以上の審査員によるピアレビューに合格している。この過程において情報理工学に関して自発的に課題を設定し、その解決法を見出し、得られた結果を評価する力を身につけている。また研究成果を論文としてまとめ発表することについて専門的な能力を身につけている。

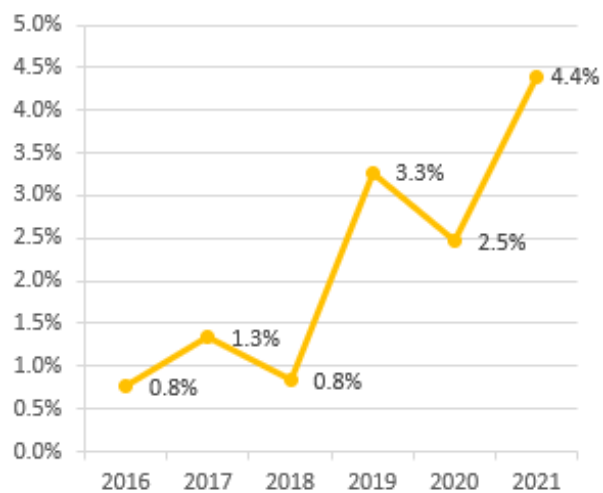
・ 学生の研究実績

情報理工学院の学生の研究で学会・研究会・シンポジウム等における優秀発表賞などで表彰されたものは2017年度が23件、2018年度が31件、2019年度が16件、2020年度が14件、2021年度が36件である。また学生による研究提案が科学技術振興機構(JST)の2019年度の戦略的創造研究推進事業「ACT-X」に採択されている。学生は最先端の研究を行い新しい発見・発明を行う力と新しい研究テーマを設定し提案する力とを身につけている。

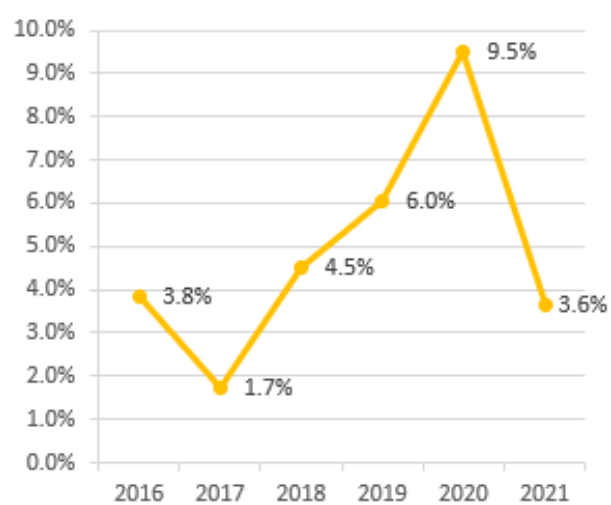
【学士課程】 退学率



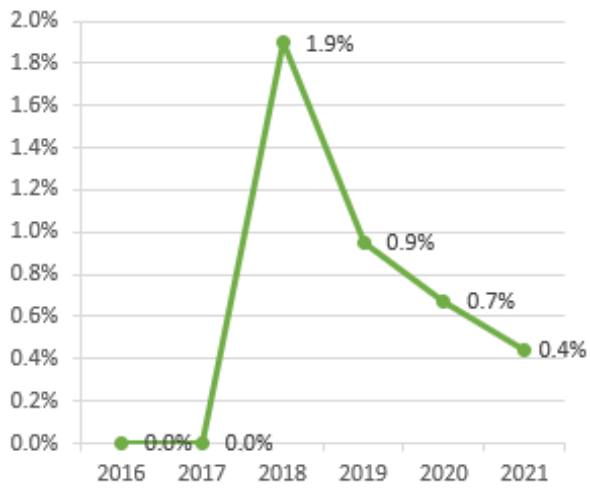
【修士課程】 退学率



【博士後期課程】 退学率



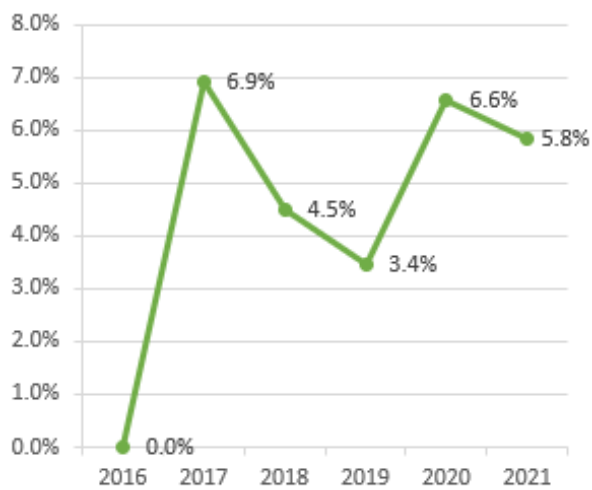
【学士課程】 休学率



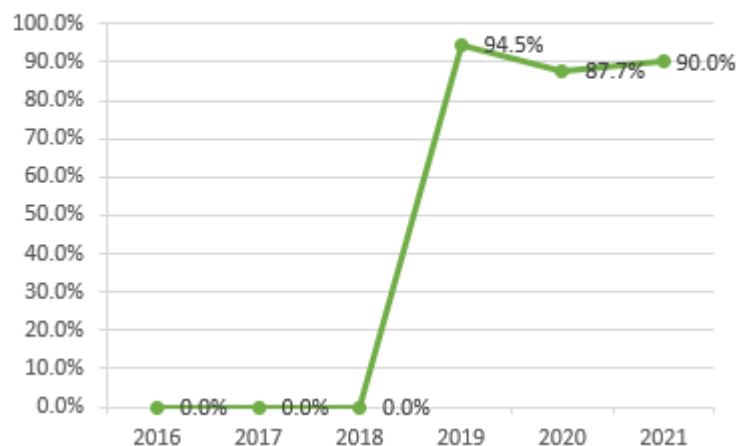
【修士課程】 休学率



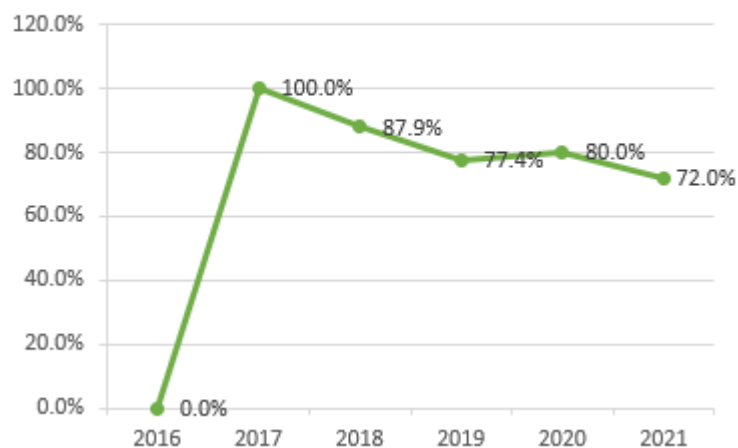
【博士後期課程】 休学率



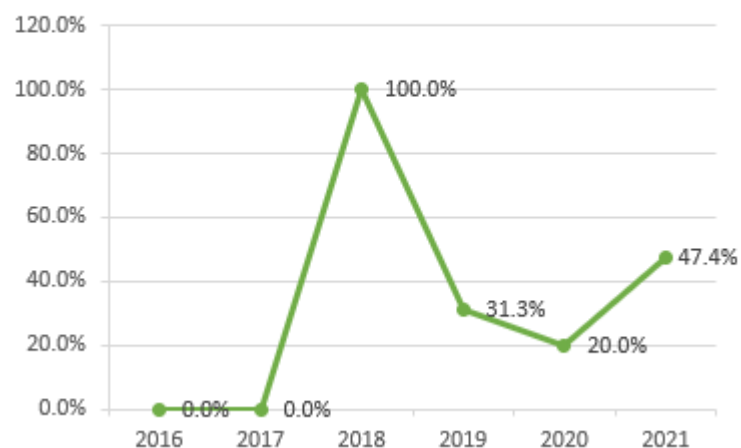
【学士課程】卒業・修了者のうち標準修業年限内卒業・修了率



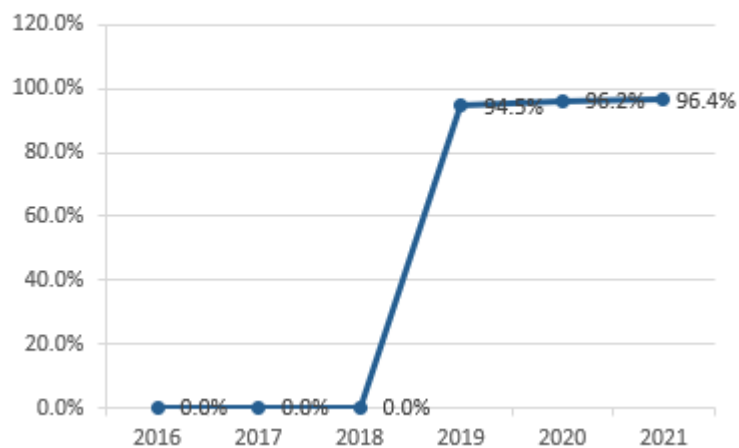
【修士課程】卒業・修了者のうち標準修業年限内卒業・修了率



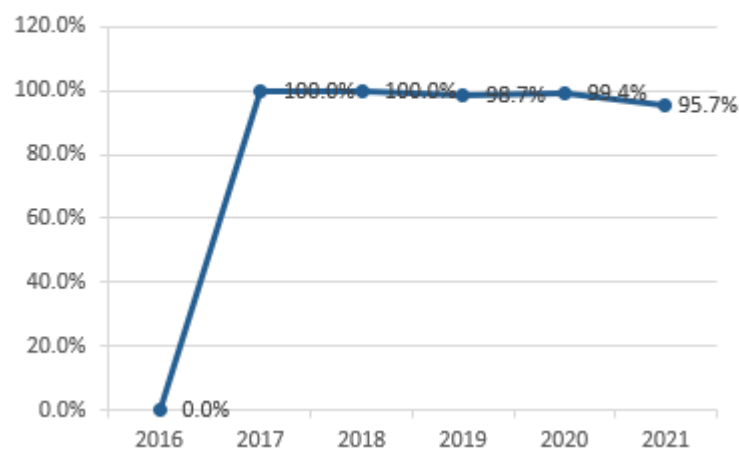
【博士後期課程】卒業・修了者のうち標準修業年限内卒業・修了率



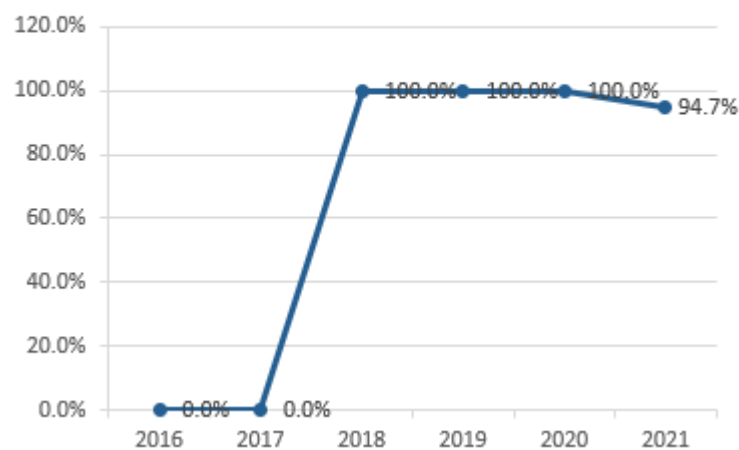
**【学士課程】 卒業・修了者のうち標準修業年限×1.5
年以内での卒業・修了学率**



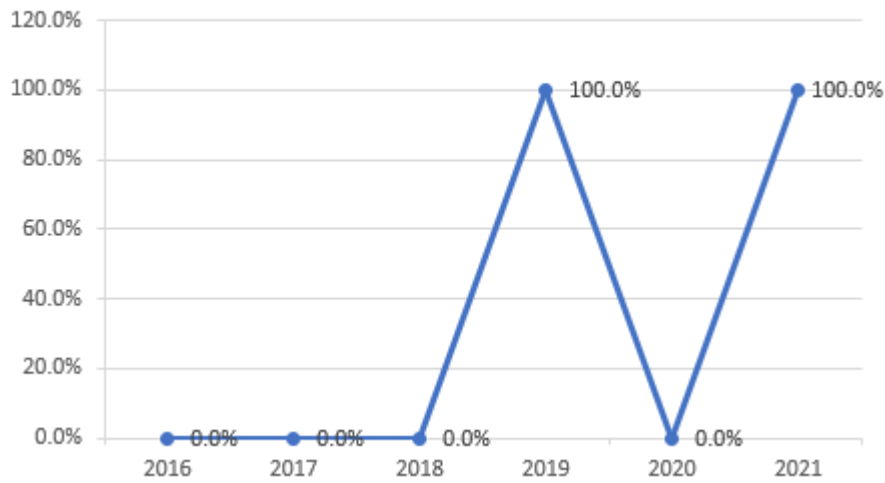
**【修士課程】 卒業・修了者のうち標準修業年限×1.5
年以内での卒業・修了学率**



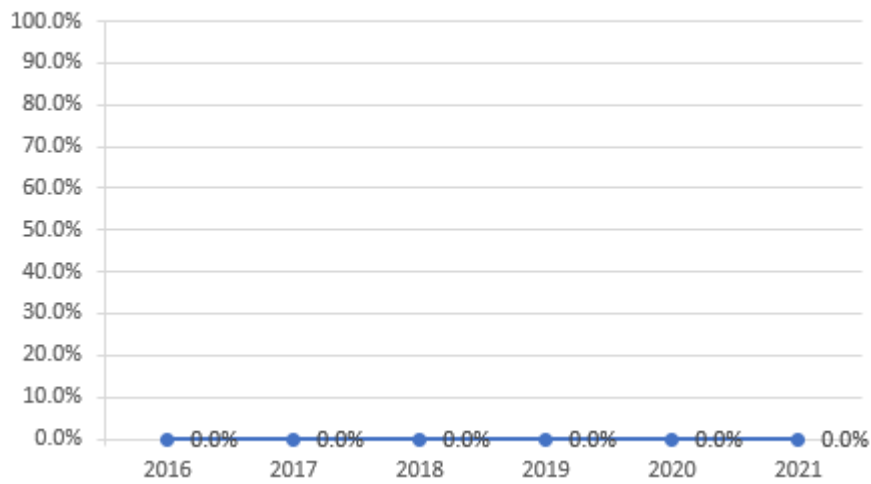
**【博士後期課程】 卒業・修了者のうち標準修業年限×1.5
年以内での卒業・修了学率**



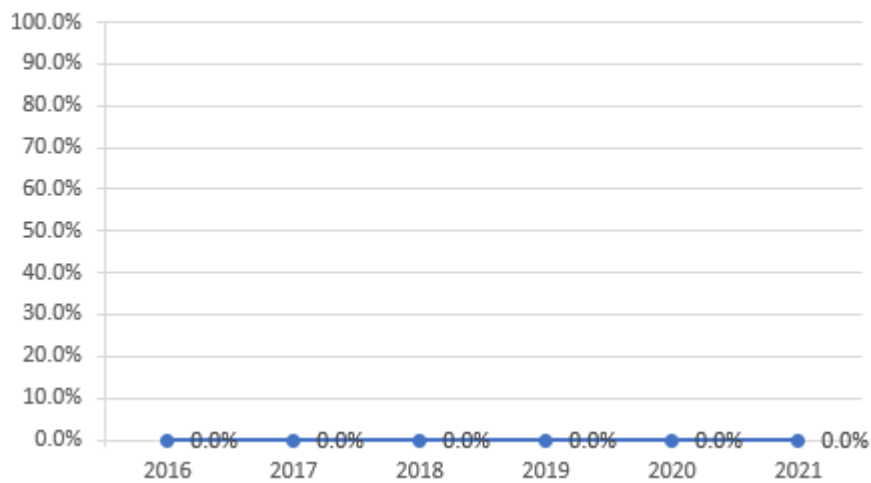
【学士課程】 受験者数に対する資格取得率（教員免許）



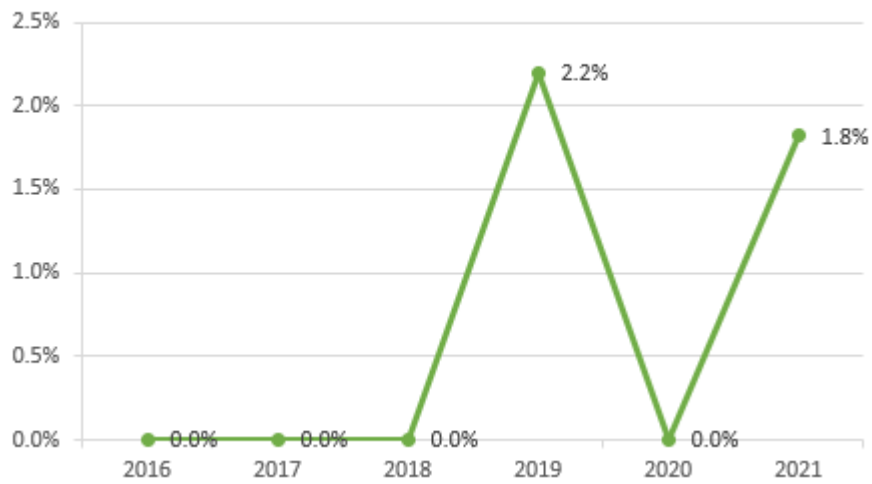
【修士課程】 受験者数に対する資格取得率（教員免許）



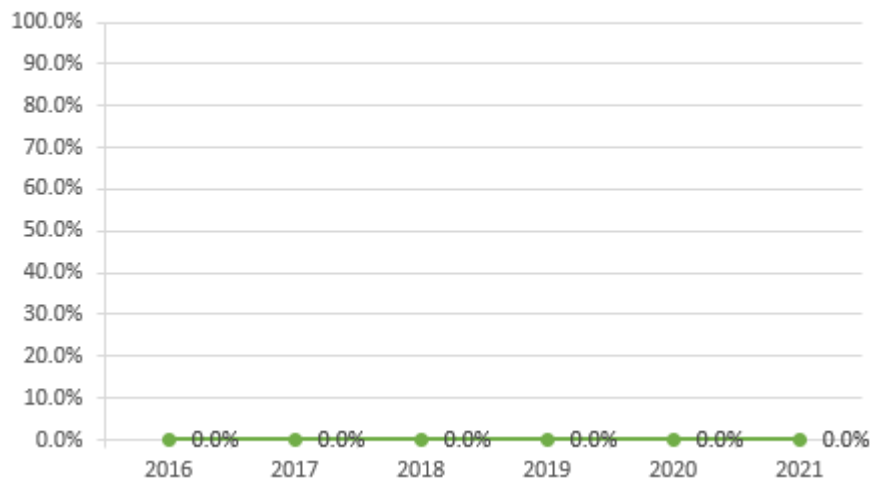
【博士後期課程】 受験者数に対する資格取得率（教員免許）



【学士課程】卒業・修了者数に対する資格取得率（教員免許）



【修士課程】卒業・修了者数に対する資格取得率（教員免許）



【博士後期課程】卒業・修了者数に対する資格取得率（教員免許）



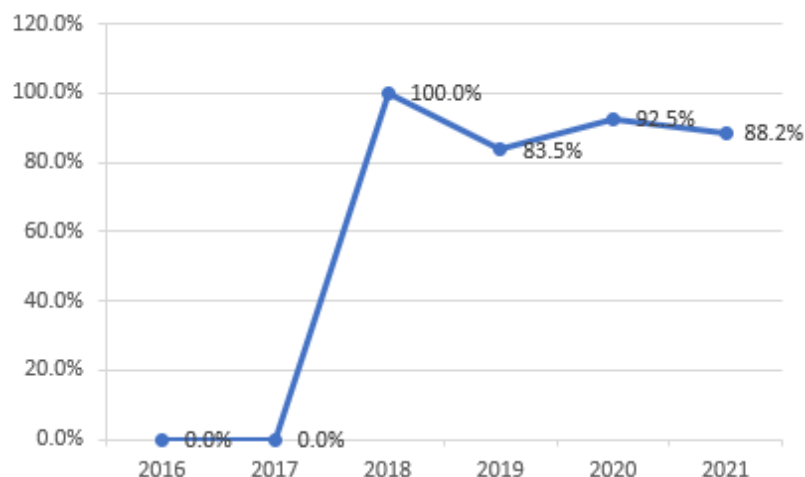
[2] 就職・進学

（評価の視点）

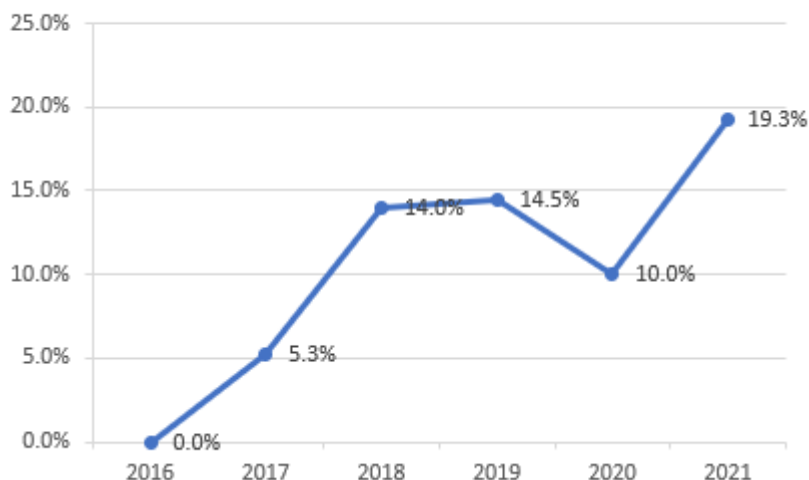
・就職（就職希望者に対する就職者の割合）及び進学状況が、大学等の目的及び学位授与方針に則して適正な状況にあること

- 情報理工学院の設立は2016年であり、2019年度において標準修業年限での卒業生を初めて輩出した。修士課程については修了者114名（2021年度）で、そのうち就職した者は108名で就職率は67.1%である。なお博士課程への進学率が19.3%である。就職者105名のうち、就職先の産業区分は、情報通信業が58名、製造業が15名、学術研究、専門技術サービス業が10名などである。このような進学・就職状況の背景として、修士課程の学生は、情報理工学の専門性を探求し理論と実践の力をバランスよく学習する科目のほかに、文系教養科目・キャリア科目・インターンシップ科目を学ぶことで、広い視野・高度なコミュニケーション力・実業における困難を突破する人間力を養うことができ、その成果が高い就職率に結びついていると考えられる。さらに、情報理工学院においては、学生の大多数が希望する職種に就職できている。この分野は産業界においても技術開発の速度が極めて速いが、本学院を修了した学生は、そうした分野において社会からの期待に応える能力を有しているためである。

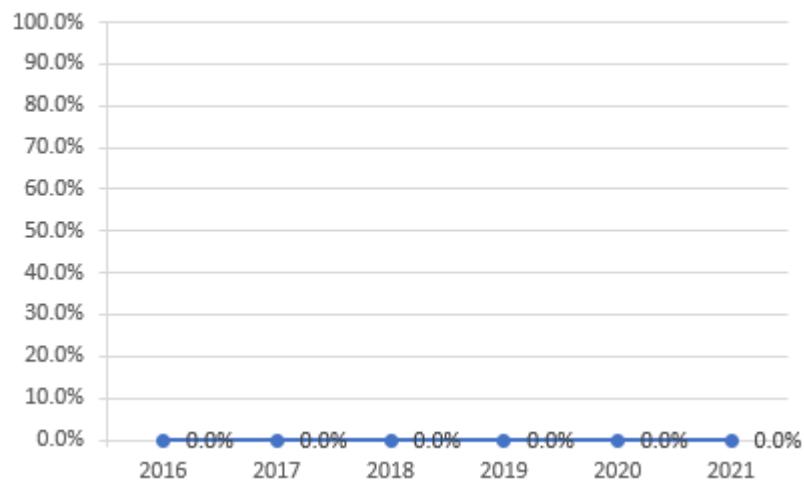
【学士課程】 進学率



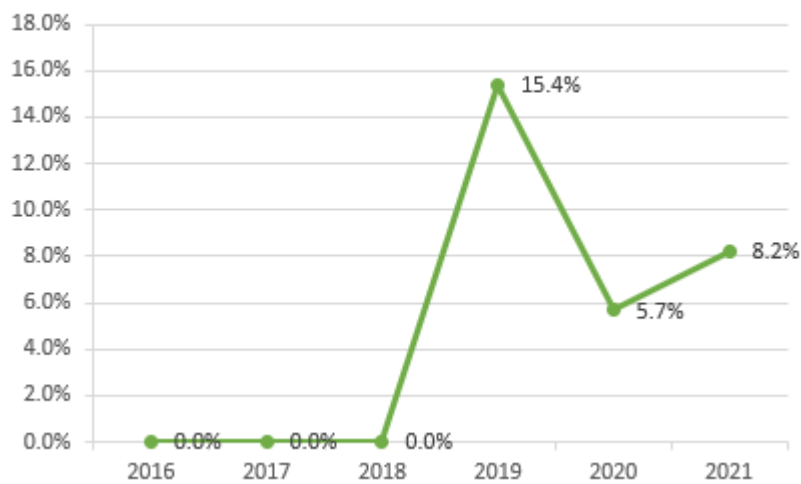
【修士課程】 進学率



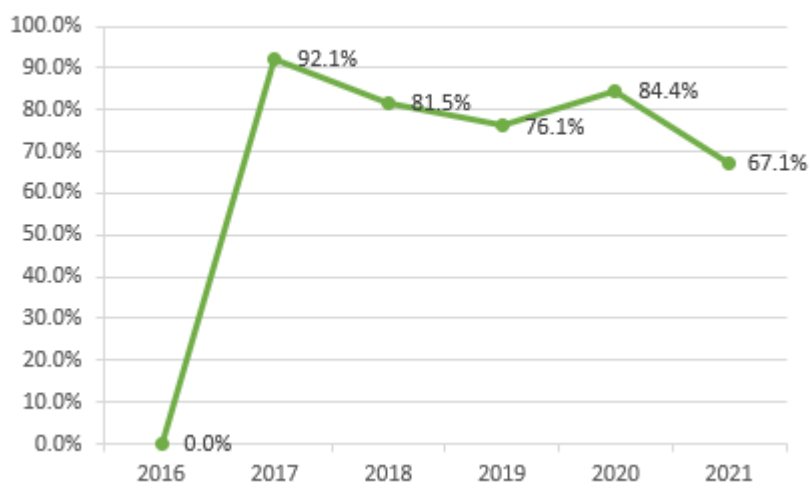
【博士後期課程】進学率



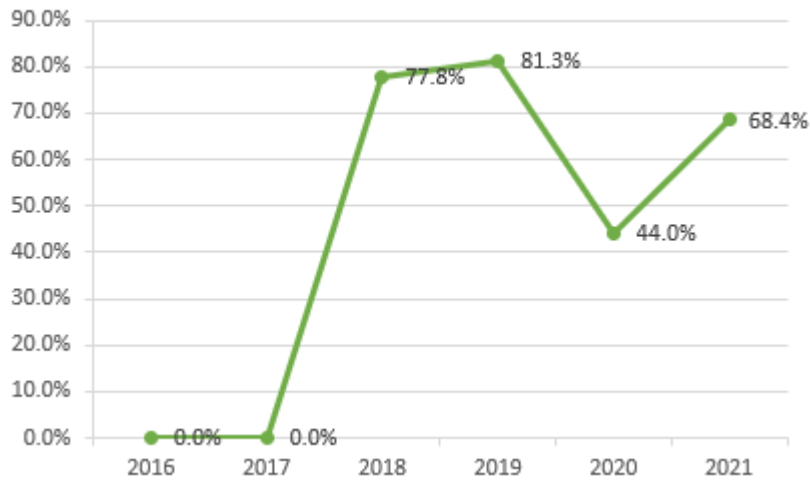
【学士課程】卒業者に占める就職者の割合



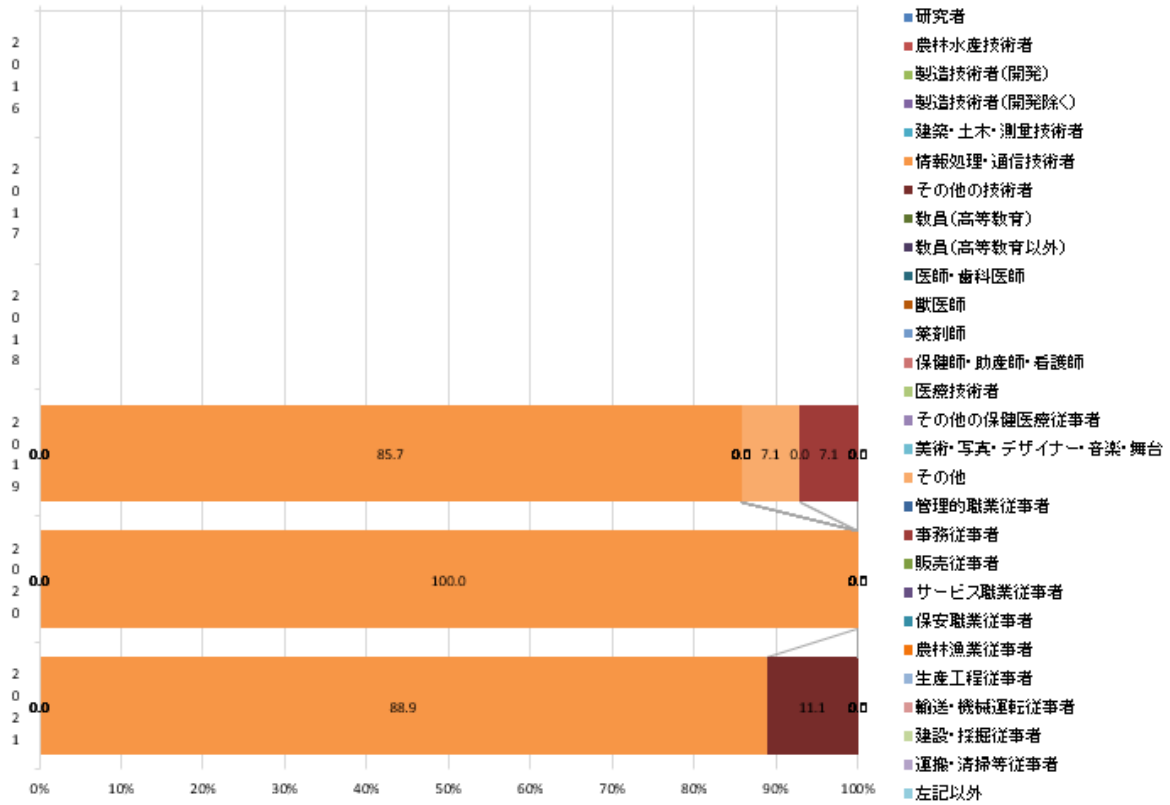
【修士課程】卒業者に占める就職者の割合



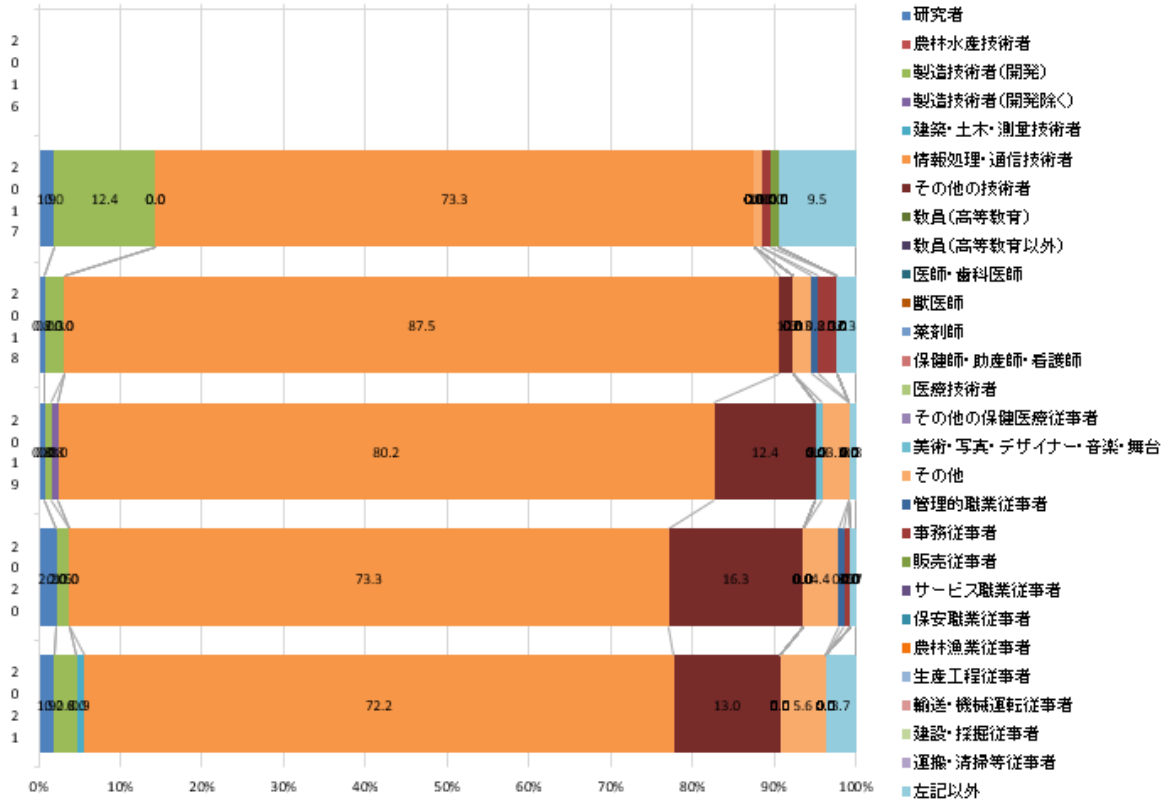
【博士後期課程】 卒業者に占める就職者の割合



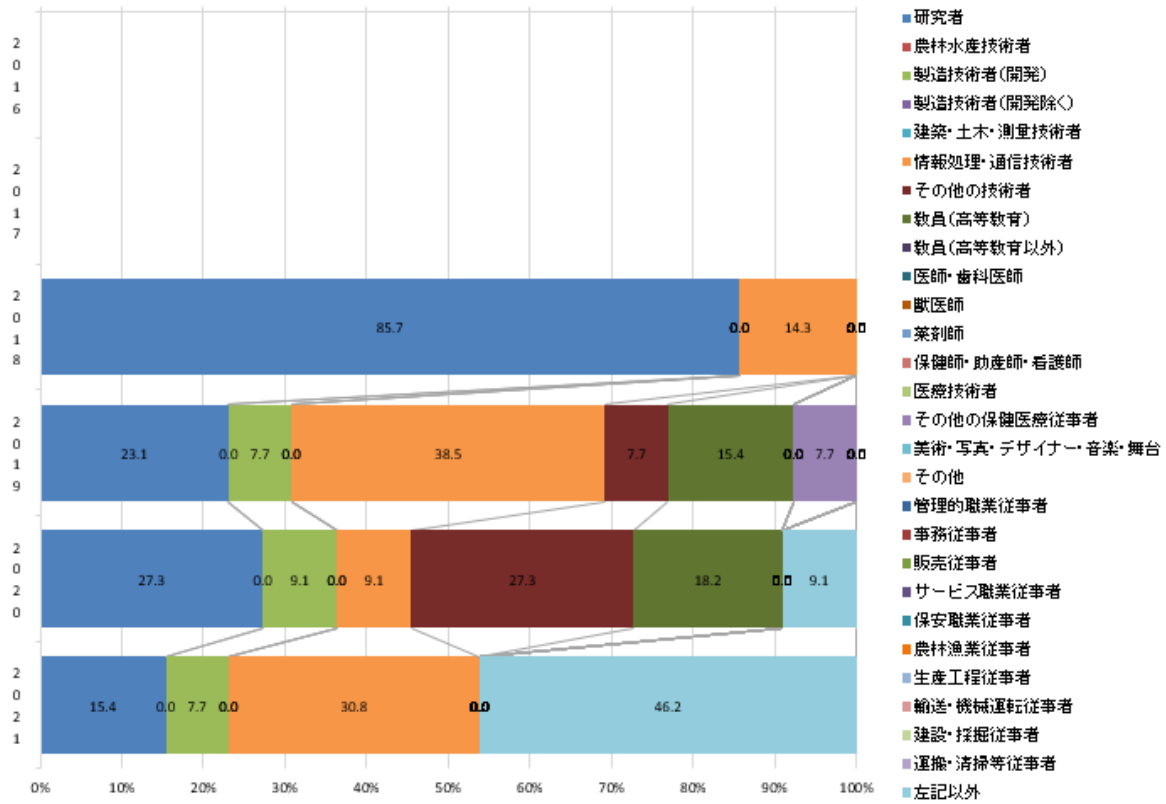
【学士課程】 職業別就職率



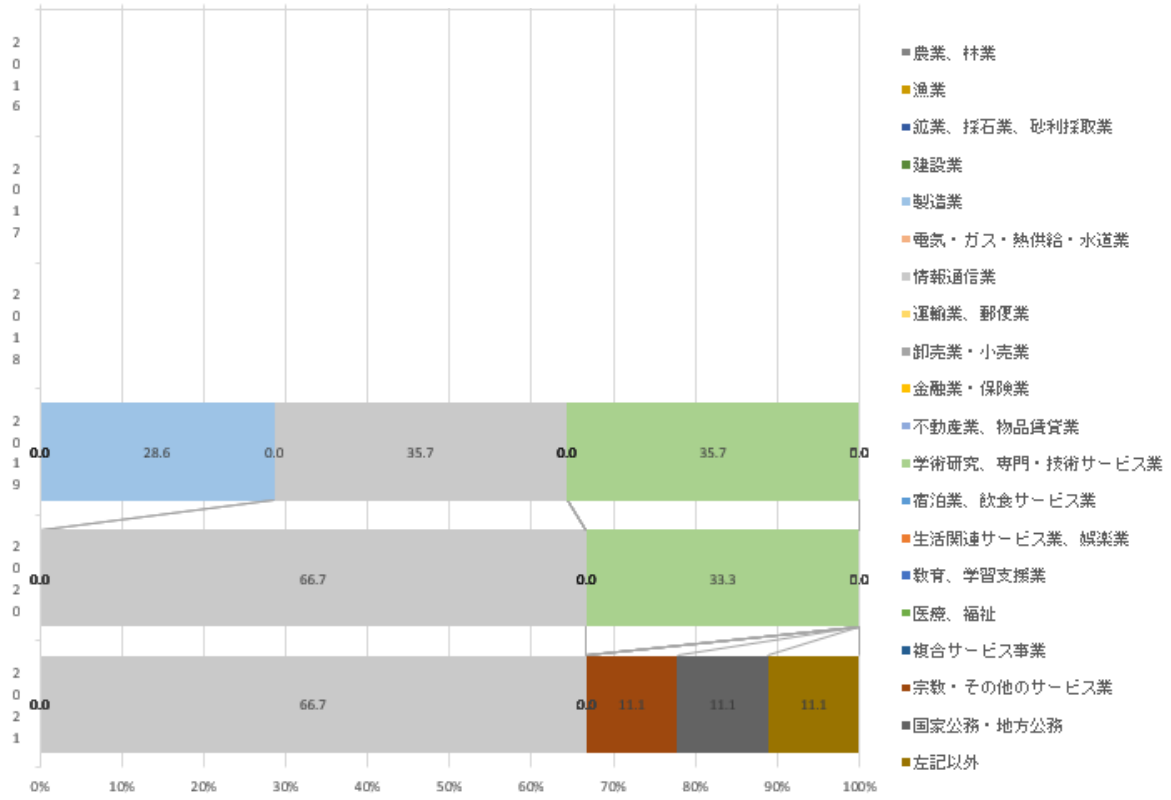
【修士課程】 職業別就職率



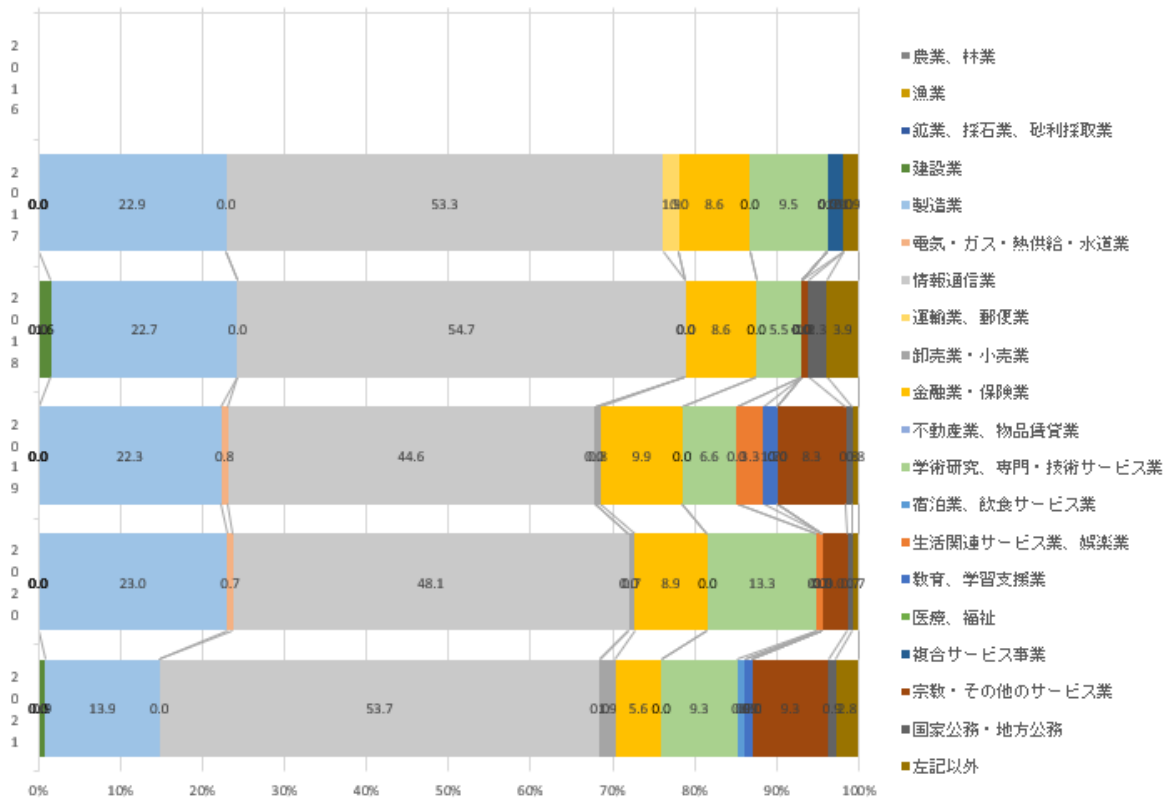
【博士後期課程】 職業別就職率



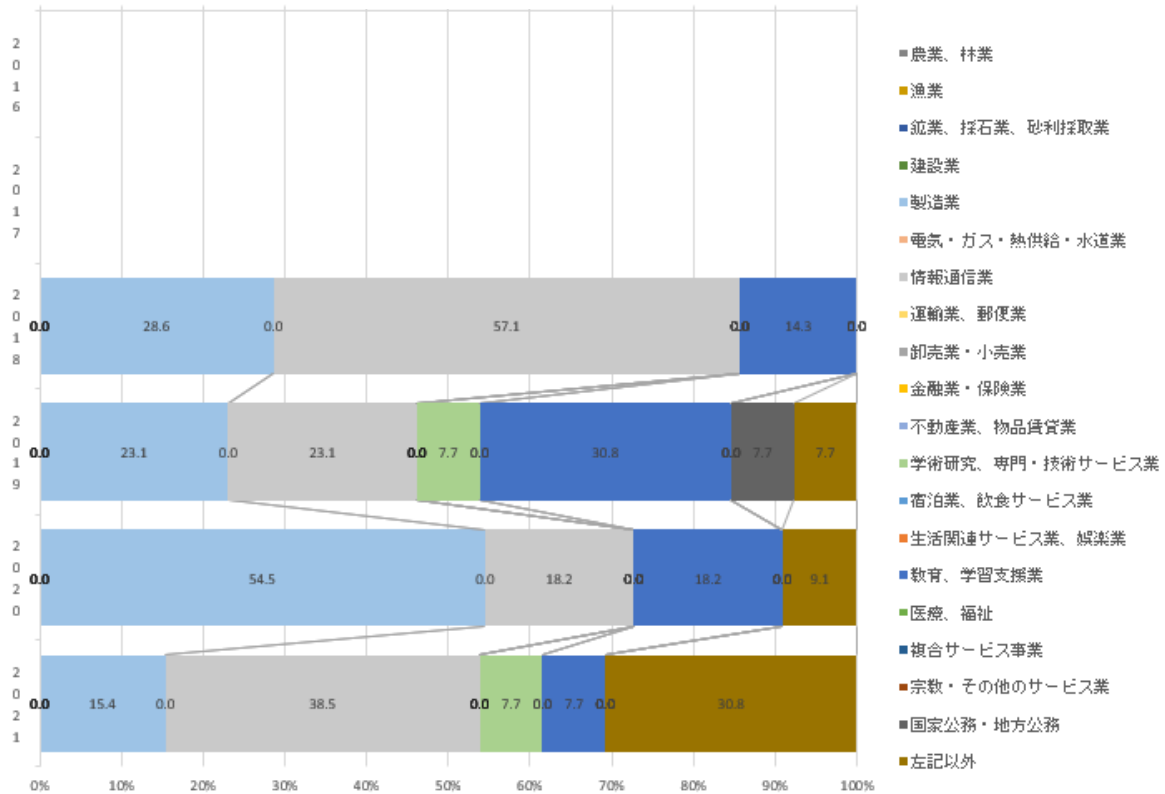
【学士課程】 産業別就職率



【修士課程】 産業別就職率



【博士後期課程】 産業別就職率



[3] 卒業(修了)生からの意見聴取

- 第2期修了生 30名と第3期修了生 22名からアンケート結果を回収した。東工大の教育の(1)教育全体、(2)専門技術、(3)問題解決、(4)プレゼンテーション、(5)コミュニケーションに対して、(a)強く役に立っている、(b)少し役に立っている、(c)あまり役に立っていない、(d)全く役に立っていない、を選ばせた。専門性は高い評価（「強く役に立っている」がそれぞれ83%と82%）を維持しつつ、その他の項目、特にプレゼンテーションが大きく改善されている（「強く役に立っている」が33%から59%に改善）。

自由記述では以下のような意見があった。

- コミュニケーション力やプレゼン力といった汎用的な教育も重要と言われているとは思いますが、私は専門的な分野を伸ばし研究ができたことが糧になっており、専門的な能力があってこそそのものだと感じています。
- 強い技術者を育てるいい教育をやっていると感じます。願わくは教員の書類仕事が減り、より高い質の教育がなされることを期待します。

3. 研究活動

3.1. 情報理工学院の研究目的と特徴

本学が中期目標で掲げる「真理の探究・知識の体系化」、「産業への貢献・次世代の産業の芽の創出」、「人類社会の持続的発展のための諸課題の解決」をふまえ、情報理工学院では現代社会のインフラとも言える「情報」に対して理学と工学の両方の視点からアプローチし、「情報」に関する真理の探究と革新的技術の開拓を通して環境変化の激しい今日の社会的課題を解決し、社会に貢献することを目的としている。

中期的には、産業界、国の科学技術政策の観点から重要とされている「サイバーセキュリティ」、「データサイエンス」、「人工知能(AI)」に重点を置き、これらの分野の研究推進のための組織としてサイバーセキュリティ研究センターを2016年に、社会課題解決型データサイエンス・AI研究推進体を2019年に設置している。これらの組織は国際的にトップレベルの研究を目指した学内の他部局との協働研究、さらには国際共同研究のためのハブとして位置付けている。また、これらの研究分野に精通したリーダー人材を育成することも目的の一つとし、サイバーセキュリティ、データサイエンス、人工知能の関連講義を全学に提供すると共にリカレント教育も実施している。

また、「サイバーセキュリティ」、「データサイエンス」、「人工知能」の研究分野を支える基盤技術としてソフトウェア技術、さらにはそれを支える数理的基礎理論にも注力している。ソフトウェア技術では、「プライバシーを考慮した大規模データの処理技術」、「システム検証基盤」、「ソフトウェアのモデリング」、「高性能計算アーキテクチャ」などを中期的な研究課題として考えている。数理的基礎理論では、純粋数学とデータサイエンスにつながる応用数学を橋渡しする分野として「モデリングの数理」を設定し、「連続的モデルの解析理論」、「量子トポロジー」、「暗号理論」、「計算量理論」などを重要研究課題として設定している。

今後、長期的に強化すべき研究分野として、「量子計算」、「計算量理論」、「最適化」、「モデリングの数理」、「ネットワークサイエンス」などを設定し、これらの分野の拡充に向けて人材を確保する予定である。

他分野、外部組織との連携に関しては、領域横断的な循環共生圏農工業基盤の確立を目指し、循環共生圏農工業研究推進体を2019年に設置し、情報技術によって農工業を支援する研究を開始している。産業技術総合研究所と共同で、実社会ビッグデータ活用オープンイノベーションラボラトリ(RWBC-OIL)を2017年に設置し、産学連携のためのビッグデータ向けAIプラットフォームの構築やオープンデータ基盤の構築を行っている。2017年から川崎市と共同で川崎市殿町国際戦略拠点キングスカイフロントに研究拠点を設立し、IT創薬技術と化学合成技術の融合による革新的な中分子創薬フローの事業化に向けて研究開発を行っている。

3.2. 研究活動の状況

[1] 特筆すべき研究の実施体制及び支援・推進体制

- (1) 2016年より情報理工学院が中心となり、3部局19名の関連分野の研究者を構成員とする「サイバーセキュリティ研究センター」を立ち上げ、サイバーセキュリティに関する研究・教育の中核拠点として活動している。
- (2) 2019年より情報理工学院が中心となり、7部局46名の関連分野の研究者を構成員とする「社会的課題解決型データサイエンス・AI研究推進体」を立ち上げ、データサイエンス、人工知能的なアプローチで実社会の様々な課題を解決するための研究拠点として活動している。
- (3) 2019年より情報理工学院が中心となり、学内の5学院8名の研究者が参加し、最先端科学技術を領域横断的に総動員し、帯広畜産大学と協力して畜産・畑作複合体をモデルとしたSDGs時代の循環型農業の基盤技術及び社会制度設計を産学連携で確立することを目的に「循環共生圏農工業研究推進体」を立ち上げ活動している。

[2] 特筆すべき研究活動に関する施策

- (1) 2016年より情報理工学院が中心となり、全学の関連分野の研究者を構成員とする「サイバーセキュリティ研究センター」を立ち上げ、サイバーセキュリティに関する研究・教育の中核拠点として活動している。これらを通して研究活動の質の向上を図った。2017年5月に、情報理工学院サイバーセキュリティ研究センター開所式を行い、NRI(野村総合研究所)との共同研究を主に取り上げ、NRI研究者による共同研究内容に関する取り組みの紹介、センター担当教員による取り組み内容全体についての紹介を行った。この開所式は、名古屋大学、早稲田大学、産総研と共同で運営している人間機械協奏技術コンソーシアムの第2回公開シンポジウムとして行い、他大学や企業との連携のための議論も行っている。2018年12月には、このコンソーシアムの第6回公開シンポジウムを主催し、三菱電機との共同研究を主に取り上げ、三菱電機研究者によるエネルギー技術に関する講演会、他企業研究者と他大学教員によるブロックチェーン技術に関する講演会をもち、他大学や企業との連携のための議論を行った。
- (2) 2019年より情報理工学院が中心となり、全学の関連分野の研究者を構成員とする「社会的課題解決型データサイエンス・AI研究推進体」を立ち上げ、データサイエンス、人工知能的なアプローチで実社会の様々な課題を解決するための研究拠点として活動している。2019年6月18日に人工知能・データサイエンスに関する主要な研究所の代表者を招き、本学でキックオフシンポジウムを開催した。本推進体では、データサイエンス、数理、統計的モデリング、探索・最適化（量子アニーリング等を含む）、人工知能、機械学習、次世代データ統合、ヘテロ情報統合、ビッグデータ解析、可視化、セキュリティ、プライバシー、情報倫理、ポリシーなどの関す



「社会的課題解決型データサイエンス・AI研究推進体」キックオフシンポジウムを開催

る基盤研究を基に、研究成果の技術移転や共同研究による産学連携を通じた社会実装に取り組んでいる。

- (3) 2019年より情報理工学院が中心となり、学内の最先端科学技術を領域横断的に総動員し、畜産・畑作複合体をモデルとしたSDGs時代の循環型農業の基盤技術及び社会制度設計を産学連携で確立することを目的に「循環共生圏農工業研究推進体」を立ち上げ活動している。2019年8月19日に環境省の原田大臣を招き本学でキックオフシンポジウムを開催した。この様子は環境省Webサイトのフォトギャラリーや十勝毎日新聞(電子版)に掲載されている。以後、2019年10月23日にタワーホール船堀で開催された分子ロボット倫理シンポジウムや2019年11月28日に帯広畜産大学原虫病研究センターPKホールで開催された循環共生圏農工業・帯広ワークショップに参加し、講演を行った。本研究推進体では、持続可能な開発目標(SDGs)の視点から、土壌細菌や植物による土壌への炭素貯留、微生物による反芻家畜のメタン抑制など、生命を中心とした炭素循環による地球に優しい農工業について継続的に議論を重ねている。

循環共生圏農工業研究推進体
The Innovative Research Project for Synergistic Ecosystems of Agriculture and Industry



循環共生圏農工業研究推進体

主旨：「効率重視」から「持続性重視」へ、科学技術の根本転換が、今、大きく転換しようとしています。化学肥料や農薬を用いた現代農業は、微生物、虫、鳥獣の共生がもたらす炭素の循環を分断し、大地の疲弊は、大気中の二酸化炭素やメタンの増加による地球温暖化の原因の一つとなっています。「循環共生圏農工業推進体」は、我が国が掲げる持続可能な開発目標(SDGs)の視点から、土壌細菌や植物による土壌への炭素貯留、微生物による反芻家畜のメタン抑制など、生命を中心とした炭素循環による地球に優しい農工業について議論します。

発足日： 2019年7月1日
設置期間： 2019年7月1日～2022年3月31日

開催イベント：
・2019年11月28日(木) 循環共生圏農工業・帯広ワークショップ(帯広畜産大学原虫病研究センターPKホール)： [プログラム](#)、[ちらし](#)
・2019年10月23日(木) 分子ロボット倫理シンポジウム(タワーホール船堀)： [プログラム](#)、[ちらし](#)
・2019年8月19日 キックオフシンポジウム(帯広会館)： [プログラム](#)、[開催報告](#)、[環境省フォトギャラリー-2019年8月](#)、[十勝毎日新聞2019年9月19日版](#)

お問い合わせ先： 研究推進体の活動についてより詳しく知りたい方(企業)、共同研究ならびに企業コンソーシアム設立に関する問い合わせは下記のコンタクトフォームからご連絡ください。 [コンタクトフォーム](#)

代表： 山村 康幸 情報理工学院 教授
 構成員：
 小沢 伸明 情報理工学院 教授
 藤ノ上 正徳 情報理工学院 准教授
 船越 正明 生命理工学院 教授
 山本 忠之 生命理工学院 教授
 塚野 泰隆 環境、社会理工学院 准教授
 吉本 謙 物質理工学院 教授
 川野 肇司 工学院 教授
 研究協力者：
 西田 武宏 帯広畜産大学 教授

「循環共生圏農工業研究推進体」を設置

- (4) 2020年4月に情報理工学院はデンソーITラボとDENSO IT LAB 認識学習アルゴリズム共同研究講座を設置した。本学院の持つ最先端の数理・計算機科学の技術と、デンソーITラボが持つ未来を見据えた自動運転・電動化・MaaSなどの技術を融合し、世界中の人々がワクワクする「未来のモビリティ」を実現するためのAI技術基盤の創出を目指す。特任教員2名、専任教員7名とデンソーITラボの研究者がチームとなり、機械学習分野・パターン認識分野・コンピュータビジョン分野における基礎・応用研究に取り組んでいる。ポストドクや学生の研究に対し、指導教員のみならず講座のメンバーが共同して指導にあたるグループ指導体制をとり、多くの研究成果をあげている。例えば、2022年7月に開催された画像分野で国内最大の会議MIRU2022では、イベント企画「DENSO IT LAB x TOKYO TECH Discussion Night in MIRU 2022」を開催し、多くの来場者を集めた。さらに、本講座からの発表論文が、この会議における発表論文のうち最も優秀なものに授与される、MIRU長尾賞を受賞した。
- (5) 2016年より若手研究プロジェクト支援プログラムを開始した。若手教員から提出された研究計画書を審査し、有望な研究について最大50万円の支援を行う。2016年から2019年の4年間で23件、総額870万円の研究支援を行った。
- (6) 2016年より若手教員を中心に1年未満の研修を奨励する学院サバティカル制度を開始した。2016年から2019年の4年間で10名の助教、准教授が1ヶ月から1年間、海外で研修を行った。

[3] 研究成果に対する受賞

- (1) 第 78 回 (令和 3 年度) 電子情報通信学会・論文賞, 渡辺澄夫 Testing Homogeneity for Normal Mixture Models: Variational Bayes Approach (2022)
- (2) 第 35 回安藤博記念学術奨励賞, 大上雅史「生体内タンパク質を標的とするバイオナノマテリアル予測技術の先駆的研究」(2022)
- (3) 紫綬褒章, 松岡聡「長年の計算機科学研究の功績」(2022)
- (4) 令和 4 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞 (研究部門), 梅原雅顕「新しい特異点の判定法の発見と新手法による特異点の研究」(2022)
- (5) 令和 4 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 若手科学者賞, 小野峻佑「数理最適化に基づく計測データ解析技術に関する研究」(2022)
- (6) 2020 年度 電子情報通信学会「インターネットアーキテクチャ最優秀研究賞」, 首藤一幸「Saving attack のブロックチェーンコンセンサスに対する影響」(2021)
- (7) 第 34 回安藤博記念学術奨励賞, 小野峻佑「非凸最適化に基づく画像逆解析技術の先駆的研究」(2021)
- (8) 令和 2 年度 化学とマイクロ・ナノシステム学会 奨励賞, 瀧ノ上正浩「バイオソフトマター物理による分子ロボティクスの創成」(2021)
- (9) IEEE フェロー称号授与, 石井秀明「大規模システムに対するネットワーク化制御に関する研究」(2021)
- (10) 第 4 回バイオインダストリー奨励賞, 小宮健「がんから感染症まで, 誰もが高精度な診断を受けられる高感度核酸検出法の開発」(2020)
- (11) 第 37 回井上研究奨励賞, 中村誠希「Kleene 代数を拡張したいくつかの体系の計算複雑性」(2020)
- (12) 令和 2 年度「情報化促進貢献個人等表彰」経済産業大臣賞, 関嶋政和「創薬基盤「VisINet」の構築及び新型コロナウイルスのファーマコフォアの構築」(2020)
- (13) 第 36 回井上研究奨励賞, 坂野遼平「構造化オーバーレイを用いた分散 pub/sub アーキテクチャ」(2019)
- (14) IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Best Journal Paper Nominee. Yuta Itoh, Tobias Langlotz, Daisuke Iwai, Kiyoshi Kiyokawa, Toshiyuki Amano: “Light Attenuation Display: Subtractive See-Through Near-Eye Display via Spatial Color Filtering” (IEEE VR2019 ジャーナル採択論文の上位 33%, 本研究について後日別の国際会議 2 件で招待講演を依頼され講演も行った) (2019)
- (15) 第 240 回自然言語処理研究会 優秀研究賞. 松丸和樹, 高瀬翔, 岡崎直観: 「含意関係に基づく見出し生成タスクの見直し」(2019)
- (16) FIT 船井ベストペーパー賞. 坂野遼平, 首藤一幸: 「Skip Graph における平均経路長の短い範囲検索クエリルーティング手法」(2019)

- (17) IEEE VR2019 Best research demonstration runner-up. Takayuki Nozawa, Erwin Wu, Hideki Koike: “VR Ski Coach: Indoor Ski Training System Visualizing Difference from Leading Skier” (2019)
- (18) IEEE World Haptics Conference 2019 Award nominated paper. Nobuhiro Takahashi, Hayato Takahashi, Hideki Koike. “Soft Exoskeleton Glove Enabling Force Feedback for Human-Like Finger Posture Control with 20 Degrees of Freedom” (2019)
- (19) 計測自動制御学会 制御部門大会賞. 鈴木惇史, 石井秀明: 「新たな PageRank 分散アルゴリズム : 指数収束性と性能検証」 (2019)
- (20) 人工知能学会論文賞. 高瀬翔, 岡崎直観, 乾健太郎: 「関係パタンの分散表現の計算」 (2018)
- (21) ACM ISS2018 Best poster honorable mention award. Kosuke Maeda, Mitski Piekenbrock, Toshiaki Sato, Hideki Koike: “A Tabletop System Using an Omnidirectional Projector-Camera” (2018)
- (22) The 26th IEEE/ACM International Conference on Program Comprehension Best Tool Demo Paper Award. Takashi Kobayashi: “SDEplorer: a generic toolkit for smoothly exploring massive-scale sequence diagram” (2018)
- (23) The 9th International Conference on E-Education, E-Business, E-Management, and E-Learning (IC4E), Excellent Presentation Award. M. Kim, K. Lee and K. Gondow: “Distribute digital contents within digital images on the mobile” (本研究はデジタルコンテンツ配信のビジネスモデルを根幹から変える可能性があり, 一般社会への影響力が大きい. 実際に, 第1著者は特許を取得し, ベンチャー企業を立ち上げている.) (2018)
- (24) 情報処理学会 2018 年度論文賞. 櫻井孝平, 増原英彦, 古宮誠一: 「Traceglasses : 欠陥の効率良い発見手法を実現するトレースに基づくデバッグ」 (2018)
- (25) The 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Best Paper Honourable Mention Award. T. Langlotz, J. Sutton, S. Zollmann, Y. Itoh and H. Regenbrecht: “ChromaGlasses: Computational glasses for compensating colour blindness” (採択論文 666 件の上位 5 %) (2018)
- (26) The 26th International Conference on Artificial Neural Networks. M. Kohjima and S. Watanabe: “Phase Transition Structure of Variational Bayesian Nonnegative Matrix Factorization” (2017)
- (27) 情報処理学会 2017 年度論文賞. 小林隆志: 「改版履歴の分析に基づく変更支援手法における時間的近接性の考慮と同一作業コミットの統合による影響」 (2017)
- (28) 2017 年度 文部科学大臣表彰 若手科学者賞 (2017 年 4 月 19 日). 瀧ノ上正浩: 「人工細胞構築の生物物理に関するナノマイクロシステムの研究」 (2017)
- (29) 26th International Conference on Artificial Neural Networks Best Paper Awards. Masahiro KOHJIMA and Sumio WATANABE: “Phase Transition Structure of Variational Bayesian Nonnegative Matrix Factorization” (2017)

[4] 研究資金の獲得

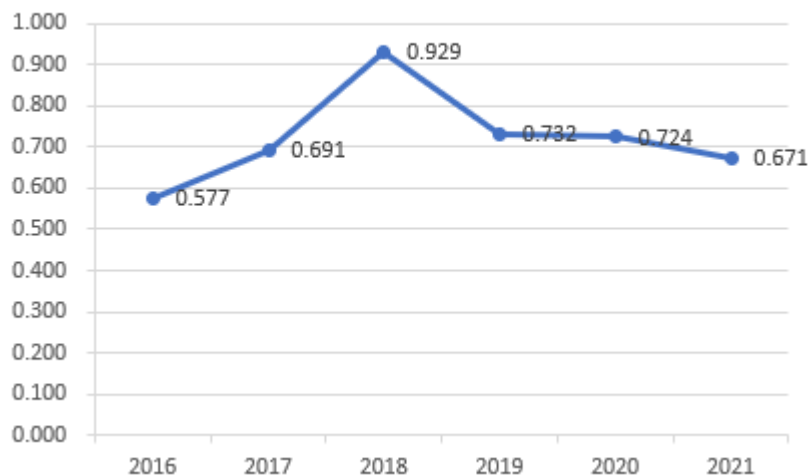
教員が代表者として獲得した 1,000 万円以上の競争的資金は、総額 3,483,385 千円となり、以下のようなものがある。ただし、特に断りのない限り、獲得額は予定も含み全研究期間にわたるものである。

- (1) 「BioDOS による生命システム候補の生成と数値計算(2021-2023)」, 14,599 千円, JST CREST
- (2) 「FPGA を活用する AI-IoT システムの開発基盤に関する調査研究(2021-2022)」, 32,817 千円, NEDO
- (3) 「脳情報を用いた技能獲得技術の開発(2021-2023)」, 18,070 千円, JST(ムーンショット型研究開発事業)
- (4) 「生活空間セマンティクス駆動型ロボットに関する研究(2021-2023)」, 122,277 千円, JST(創発的研究支援事業)
- (5) 「IT 創香×IT 創薬による匂い分子設計システムの開発(2020-2022)」, 18,850 千円, NEDO
- (6) 「自動機械学習による人工知能技術の導入加速に関する研究開発(2020-2021)」, 28,600 千円, NEDO
- (7) 「圧縮計測されたラマンデータからの信号再構成技術の開発(2020-2022)」, 10,496 千円, JST(CREST)
- (8) 「計測を念頭においた新たな信号情報処理の要素原理・技術開発と先端的計測への展開(2020-2022)」, 14,585 千円, JST(CREST)
- (9) 「ブロックチェーンを持続可能にする数理的・実験的研究(2021-2025)」, 41,470 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(A))
- (10) 「特異点の微分幾何学およびその応用(2021-2026)」, 17,290 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))
- (11) 「安定・安全を指向する逆強化学習に基づく運転行動モデリング(2021-2024)」, 17,030 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))
- (12) 「非線形偏微分方程式における解の臨界正則性と特異性(2021-2026)」, 15,340 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))
- (13) 「DNA ナノスケールのモダリティ(2020-2025)」, 127,530 千円, 文部科学省(科研費学術変革領域研究(A))
- (14) 「デジタルー分子情報変換によるマクロファーゼ型分子ロボットの構築と制御(2020-2024)」, 45,110 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(A))
- (15) 「in silico とロボットによる創薬支援システムの開発とシャーガス病治療薬探索(2020-2024)」, 38,480 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(A))
- (16) 「指数時間量子アルゴリズムの設計(2020-2024)」, 17,680 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))
- (17) 「Interactive Omni PROCAMS の技術基盤とその応用(2020-2024)」, 17,680 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))

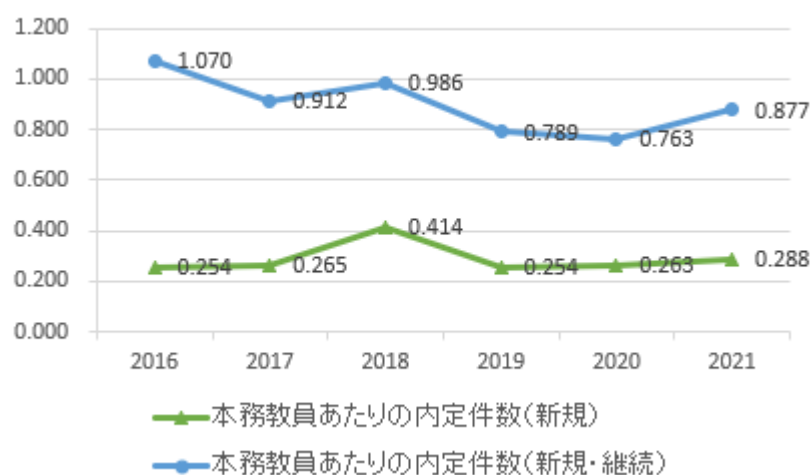
- (18) 「ウェアラブル眼光学計測と光変調による視覚の自在制御技術の提案(2020-2023)」, 17,680 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))
- (19) 「タンパク質間相互作用を標的とする薬剤分子設計技術の開発(2020-2023)」, 17,680 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))
- (20) 「複数項目の値の変動に依存し動的に出現が変化する項目の予測の実現と評価(2020-2023)」, 17,420 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(B))
- (21) 「情報量で読み解く細胞の生命現象 (2019-2025)」, 244,000 千円, JST(CREST)
- (22) 「常識的知識を活用した言語理解・推論に基づく議論マイニングの新展開 (2019-2023)」, 44,590 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(A))
- (23) 「スキルやモチベーションを向上させる現実歪曲時空間の解明 (2019-2022)」, 49,998 千円, 文部科学省 (科研費基盤研究(A))
- (24) 「知識構造化基盤技術の開発 (2019-2020)」, 46,755 千円, NEDO
- (25) 「多言語音声翻訳高度化のためのディープラーニング技術の研究開発 (2018-2020)」, 779,999 千円, NICT
- (26) 「実社会の事象をリアルタイム処理可能な次世代データ処理基盤技術の研究開発(2018-2021)」, 61,308 千円, NEDO
- (27) 「データ駆動科学による高次元X線吸収計測の革新 (2018-2024)」, 30,000 千円, JST(CREST)
- (28) 「定数時間量子アルゴリズムの設計(2018-2021)」, 19,500 千円, JST(さきがけ)
- (29) 「技能獲得メカニズムの原理解明及び獲得支援システムへの展開 (2017-2023)」, 324,131 千円, JST(CREST)
- (30) 「半解析リサンプリング法の開発と整備：信頼性評価への統計力学的アプローチ (2017-2022)」, 43,940 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(A))
- (31) 「光学シースルー頭部搭載型ディスプレイと、視覚適応画像処理による視覚拡張技術の開拓 (2017-2021)」, 12,000 千円, JSPS(卓越研究員事業)
- (32) 「ブロックチェーンネットワークの研究 (2017-2021)」, 34,500 千円 (2016-2019 分のみ), (公財)セコム科学技術振興財団
- (33) 「視覚拡張に向けた高度な知覚情報提示を行う映像重畳技術基盤の構築 (2017-2020)」, 54,800 千円, JST(さきがけ)
- (34) 「光学シースルー頭部搭載型ディスプレイと視覚適応画像処理による視覚拡張技術の発展 (2017-2020)」, 18,700 千円, 文部科学省 (科研費若手研究(A))
- (35) 「ブロックチェーン技術の電力取引への応用 (2017-2020)」, 60,000 千円, 三菱電機 (共同研究) 及び JST(OPERA)
- (36) 「奥行き測距網膜投射に基づく遮蔽対応光学シースルー頭部搭載型ディスプレイの開発 (2017-2019)」, 4,900 千円, 文部科学省 (科研費挑戦的研究(萌芽))

- (37) 「社会インフラ映像処理のための高速・省資源深層学習アルゴリズム基盤 (2016-2022)」
370,000 千円, JST(CREST)
- (38) 「不均一な IoT デバイスに対するデータ整合性とプライバシーを保つ高信頼な不正取得耐性機構 (2016-2018)」, 13,600 千円, JST
- (39) 「統計力学による CIM 実装アルゴリズムの最適設計 (2016-2019)」, 27,808 千円,
JST(ImPACT)
- (40) 「IoT 推進のための横断技術開発プロジェクト/インテリジェント IoT プラットフォームの研究
開発 (2016-2019), 113,949 千円, NEDO
- (41) 「ストレージクラスメモリを用いた分散データベースの研究 (2016-2021)」, 81,430 千円
(2016-2019 分のみ), NEDO
- (42) 「サイバーセキュリティに関する理論と応用 (2016-2020)」, 80,000 千円, 野村総合研究所
(共同研究) 及び JST(OPERA)
- (43) 「暗号通貨とブロックチェーン技術の基礎 (2016-2020)」, 140,000 千円, Input Output 社 (共
同研究)
- (44) 「共創的な授業支援を目的としたコミュニケーション「場」のリアルタイム可視化システム
(2015.4-2017.4), 23,530 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(A))
- (45) 「『以心電心』ハピネス共創社会構築拠点 (2015-2022)」, 47,883 千円, JST(COI)
- (46) 「特異点をもつ曲線, 曲面と超曲面の微分幾何学的研究の推進 (2014-2019), 32,890 千円, 文
部科学省(科研費基盤研究(A))
- (47) 「ウェアラブル診断支援システムの開発 (2014-2020)」 92,040 千円, JST(CREST)
- (48) 「超人スポーツのための個人別環境身体ダイナミクス同定技術と身体能力拡張技術の研究
(2016-2019)」, 49,150 千円, 文部科学省(科研費基盤研究(A))
- (49) 「大規模なスパースモデリングへの統計力学的アプローチ (2013-2018)」, 41,300 千円, 文部
科学省(科研費新学術領域研究(研究領域提案型))

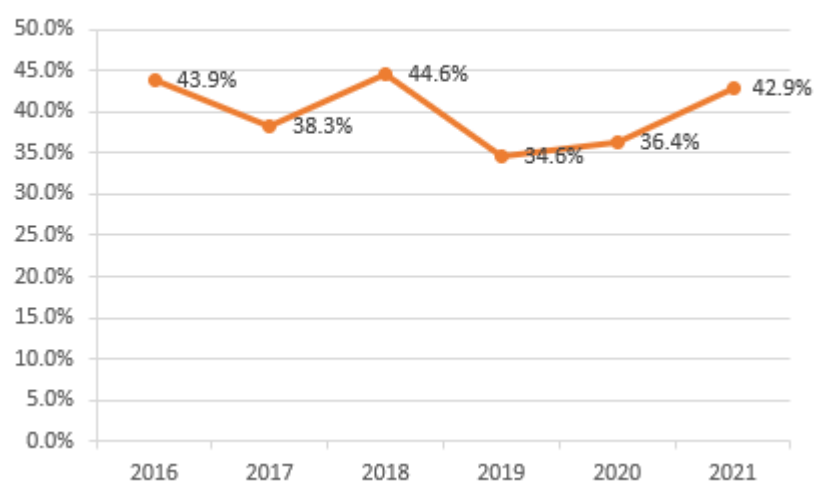
指標25：本務教員あたりの科研費申請件数（新規）



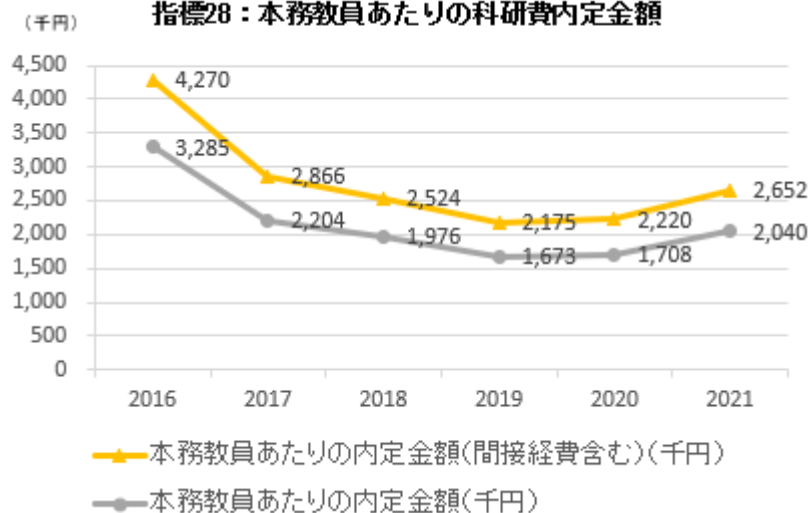
指標26：本務教員あたりの科研費採択内定件数



指標27：科研費採択内定率（新規）



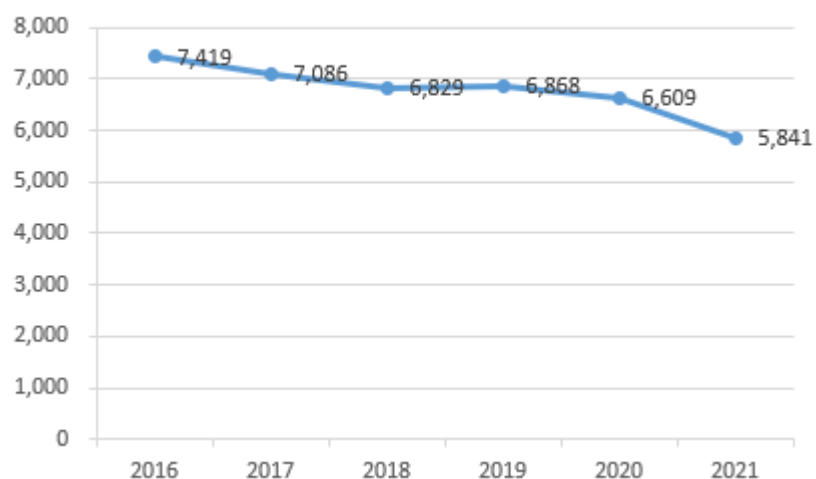
指標28：本務教員あたりの科研費内定金額



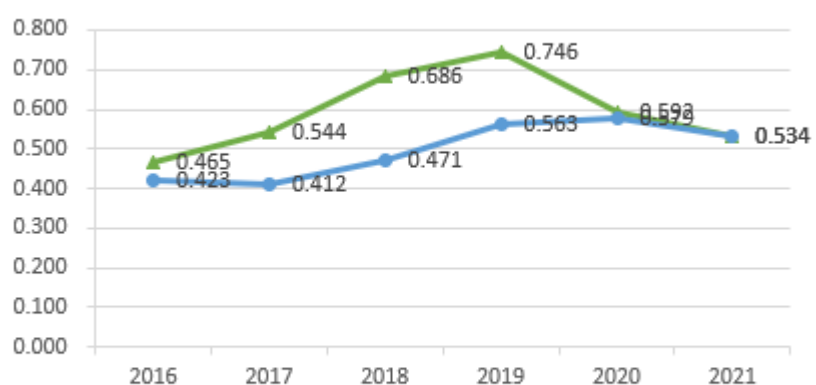
指標29：本務教員あたりの競争的資金採択件数



(千円) 指標30：本務教員あたりの競争的資金受入金額



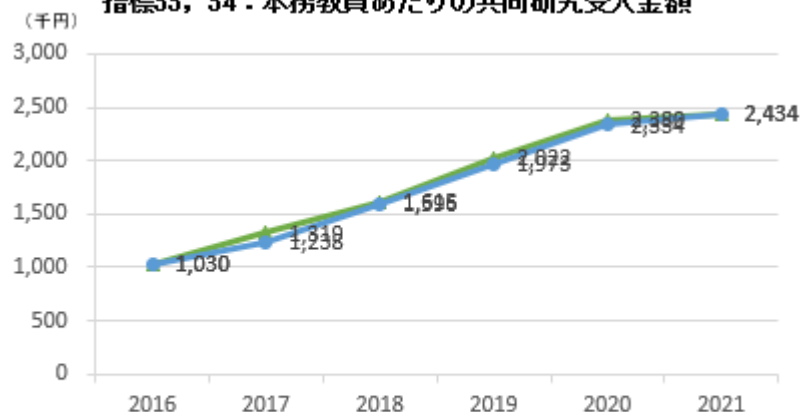
指標31, 32：本務教員あたりの共同研究受入件数



—▲— 本務教員あたりの共同研究受入件数

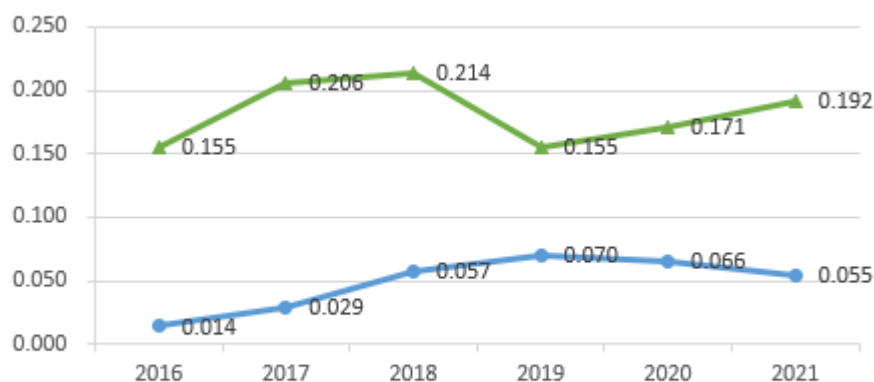
—●— 本務教員あたりの共同研究受入件数(国内・外国企業からのみ)

指標33, 34：本務教員あたりの共同研究受入金額



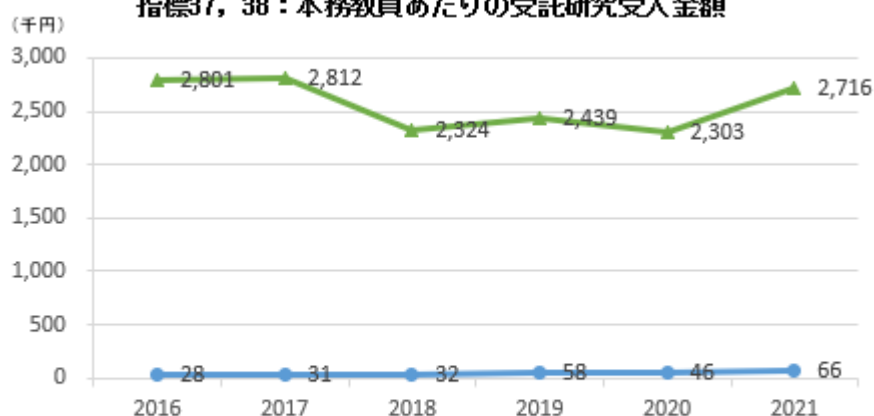
- ▲ 本務教員あたりの共同研究受入金額
- 本務教員あたりの共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)

指標35, 36：本務教員あたりの受託研究受入件数



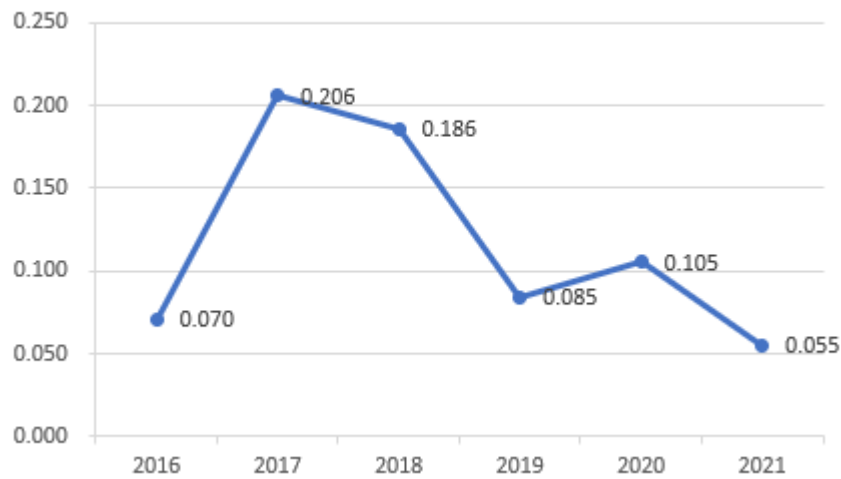
- ▲ 本務教員あたりの一般受託研究受入件数
- 本務教員あたりの一般受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ)

指標37, 38：本務教員あたりの受託研究受入金額



- ▲ 本務教員あたりの一般受託研究受入金額
- 本務教員あたりの一般受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)

指標39：本務教員あたりの寄附金受入件数

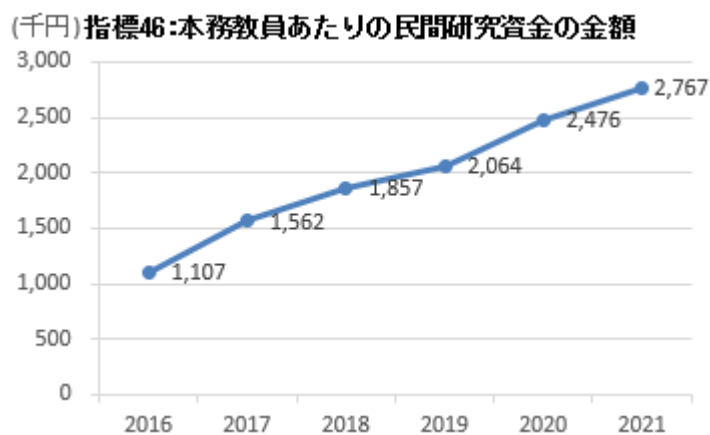
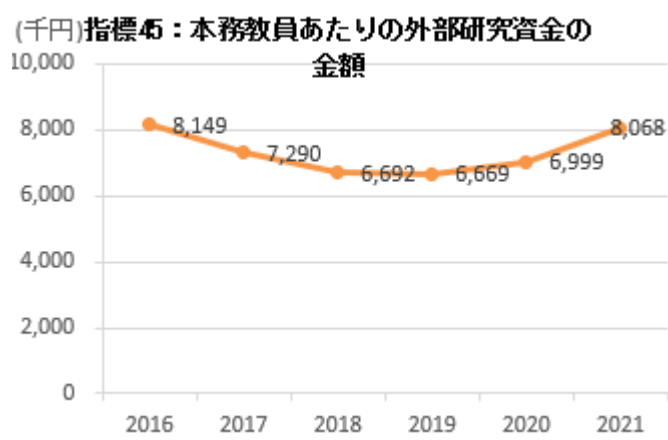
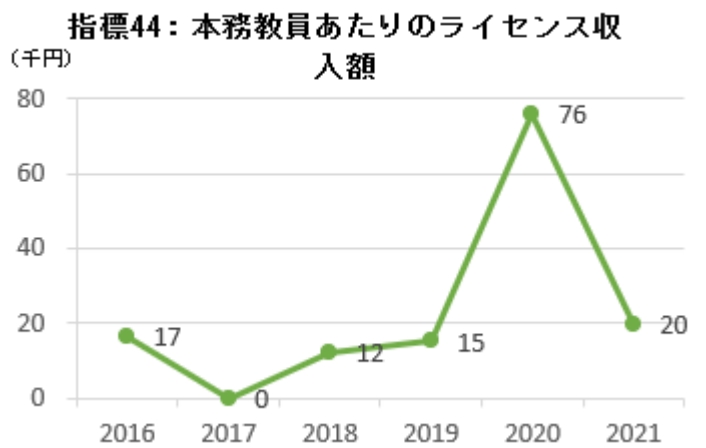


指標40：本務教員あたりの寄附金受入金額



指標43：本務教員あたりのライセンス契約数





[5] 地域連携による研究活動

- (1) 川崎市と東京工業大学の共同提案で、文部科学省地域イノベーション・エコシステム形成事業「IT創薬技術と化学合成技術の融合による革新的な中分子創薬フローの事業化」(2017.9～2022.3)が採択され、川崎市殿町国際戦略拠点キングスカイフロントに研究拠点を設立した。また自治体に対しては初めて、川崎市との包括連携協定を締結し、定例会議を開催し、より広範な課題での連携を模索している。

- (2) 産業技術総合研究所と共同で、「実社会ビッグデータ活用 オープンイノベーションラボラトリ (RWBC-OIL)」を2017年に設立した。このラボでは産学連携のためのビッグデータ向けAIプラットフォームの構築、オープンデータ基盤の構築を目的に、本学教員、大学院生らが産総研研究者と共同研究を行った。その成果はNature Communications (IF12.3)をはじめとする論文のほか、公的受託3件、民間共同研究2件などの外部資金獲得にも活用されている。
- (3) 福島県の設立した福島イノベーション・コースト構想推進機構が進める地域復興実用化開発事業において、東工大発ベンチャーWalk-Mate Lab社及び東工大が「リズム歩行支援ロボット Walk-Mate の社会実装に向けての製品化モデル構築事業」を推進し、福島県の復興のためのロボット産業創出に向けた地域連携研究活動を行っている。
- (4) 慶應義塾大学、東京医科歯科大学、理化学研究所、東京都、神奈川県、川崎市、豊島区、および関連企業との共同提案で、JST共創の場形成支援プログラム(共創分野、本格型)「誰もが参加し繋がることでウェルビーイングを実現する都市型ヘルスコモンズ共創拠点」(2021.10~2031.3予定)が採択された。医学データや生活データをつなぎ、複数の自治体や企業と連携して、特に病後の生活を支え合える技術群と社会システムの構築を目指した広範な活動を開始している。

[6] 国際的な連携による研究活動

- (1) 国立台湾大学の Prof. Sy-Yen Kuo と「不均一な IoT デバイスに対するデータ整合性とプライバシーを保つ高信頼な不正取得耐性機構」に関する共同研究を2016年から2019年の期間、JST-MOST から1496万円の支援を受けて実施した。
- (2) ポツダム大学 Hasso-Plattner Institute (ドイツ)の Robert Hirschfel 教授のグループと「プログラミング言語設計と開発環境」に関する共同研究を2009年から現在まで実施している。
- (3) City University of New York (US)の Raffi Khatchadourian 教授と「ソフトウェアリファクタリング」に関する共同研究を2015年から現在まで実施している。
- (4) State University of New York, Binghamton (US)の David Liu 教授のグループと「ソフトウェア消費電力制御」に関する共同研究を2016年から2018年まで実施した。
- (5) Universidad Católica del Norte (チリ)の Paul Leger 教授と「モジュールシステム」に関する共同研究を2019年から現在まで実施している。
- (6) Federal University of Pernambuco (ブラジル)の Fernando Castor 教授と「プログラム入力編集方式」に関する共同研究を2019年から現在まで実施している。
- (7) École Normale Supérieure (ENS, Paris)及び Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) (フランス)の Prof. Damien Baigl, Dr. Sergii Rudiuk と「DNA ナノテクノロジー」に関する共同研究を2018年から2019年にかけて実施した。
- (8) ブルノ工科大学(チェコ)の Prof. Martin Drahansky と「指紋認証」に関する共同研究を2015年から2016年にかけて実施した。
- (9) National University of Singapore (シンガポール)の Prof. Alex Chichung Ko と「深層学習を用いた映像解析」に関する共同研究を2018年に実施した。

- (10) A*star I2R (シンガポール)の Dr. Vijay Chandrasekhar のグループと「深層学習の高速化」に関する共同研究を 2018 年から現在まで実施している。
- (11) グルノーブル理工科大学 (フランス)の Prof. Mauro Dalla Mura と「スマート農業のためのリモートセンシング」に関する共同研究を 2019 年から現在まで実施している。
- (12) Technical University of Kaiserslautern(ドイツ)の Prof. Didier Stricker, と「一人称カメラを用いた環境認識」に関する共同研究を 2019 年から現在まで実施している。
- (13) Imperial College London(UK)の Prof. Paul Luff と「球体ディスプレイと全天周カメラを用いた遠隔共同作業」に関する共同研究を 2018 年から現在まで実施している。
- (14) University of Toronto(カナダ)の Prof. Mark Chignell と「球面ディスプレイ」に関する共同研究を 2018 年から現在まで実施している。
- (15) Carnegie Mellon University(US)の Prof. Kris Kitani と「一人称カメラを用いた動作認識」に関する共同研究を 2017 年から現在まで実施している。
- (16) トリノ工科大学・CNR (イタリア)の Dr. Roberto Tempo と「ビザンチン型故障に対するロバストな分散アルゴリズムの構築」, 「PageRank に対する分散計算法」, 「社会ネットワークにおけるオピニオンダイナミクスのモデル化・解析」に関する共同研究を 2001 年から 2017 年まで実施した。
- (17) University of Stuttgart (ドイツ)の Prof. Frank Allgower と「匿名性を有するデータに基づく状態推定」に関する共同研究を 2014 年から 2019 年まで実施した。
- (18) University of Groningen (オランダ)の Prof. Claudio De Persis, Prof. Pietro Tesi, Dr. Shuai Feng と「通信制約下のネットワーク化制御に対するジャミング攻撃の影響評価」に関する共同研究を 2017 年から現在まで実施している。
- (19) KTH Royal Institute of Technology (スウェーデン)の Prof. Karl H. Johansson, Prof. Henrik Sandberg と「遠隔制御システムに対するデータ改ざん攻撃の影響解析」に関する共同研究を 2017 年から現在まで実施している。
- (20) University of Seville (スペイン)の Prof. Jose M. Maestre と「データ改ざん攻撃に対してレジリエントなモデル予測制御」に関する共同研究を 2015 年から 2019 年まで実施した。
- (21) Universidad Politecnica de Catalunya (スペイン)の Prof. Carlos Ocampo-Martinez と「マイクログリッドに対するセキュリティ対策の開発」に関する共同研究を 2017 年から 2019 年まで実施した。
- (22) University of Sheffield (UK)の Prof. Paul Trodden と「モデル予測制御に対するインジェクション攻撃の影響評価」に関する共同研究を 2017 年から現在まで実施している。
- (23) University of Idaho (US) Prof. Yacine Chakhchoukh, Arizona State University (US) Prof. Vijay Vittal と「電力システムの状態推定問題とそのロバスト性の向上」に関する共同研究を 2013 年から現在まで実施している。
- (24) New York University (US)の Prof. Quanyan Zhu と「ゲーム理論に基づくサイバーフィジカルセキュリティ」に関する共同研究を 2018 年から現在まで実施している。

- (25) 浙江大学 (中国) の Prof. Jieming Chen, Prof. Peng Cheng と「分散アルゴリズムにおけるプライバシー保護機構」に関する共同研究を 2018 年から現在まで実施している。
- (26) City University of Hong Kong (中国) の Prof. Jie Chen, Dr. Song Fang と「情報理論に基づく制御・推定システムの性能限界解析」に関する共同研究を 2013 年から現在まで実施している。
- (27) オタゴ大学 (ニュージーランド) の Dr. Tobias Langlotz, Dr. Stefanie Zollmann と「拡張現実感技術による視覚拡張」に関する共同研究を 2018 年から現在まで実施している。
- (28) エコール・セントラル・ナント (フランス) の Prof. Jean-Marie Normand のグループと「拡張現実感における奥行き知覚」に関する共同研究を 2019 年から現在まで実施している。
- (29) ミュンヘン工科大学 (ドイツ) の Dr. Christian Eichhorn, Dr. Sandro Weber と「拡張現実感におけるインタラクション」に関する共同研究を 2019 年から現在まで実施している。
- (30) Vienna University of Technology (オーストリア) の Prof. Udo Hertrich Jeromin と「幾何学的視点からの形状形成」に関する共同研究を 2018 年から 2019 年まで JSPS の二国間交流事業の枠組で実施した。
- (31) New York 大学 (US) の Prof. Pierre Germain と「高次元調和写像流の一意性」に関する共同研究を 2016 年から現在まで実施している。
- (32) British Columbia 大学 (カナダ) の Prof. Tai-Peng Tsai と「定常 Navier-Stokes 流の漸近挙動」に関する共同研究を 2016 年から現在まで実施している。
- (33) Bordeaux 大学 (フランス) の Dr. Christophe Prange と「Navier-Stokes 方程式の無限エネルギー弱解」に関する共同研究を 2016 年から現在まで実施している。
- (34) ミシガン大学ディアボーン校 (US) の Marouane Kessentini 准教授と「探索手法に基づくリファクタリング支援」に関する共同研究を 2014 年から 2017 年にかけて実施した。
- (35) ウォータールー大学 (カナダ) の Meiyappan Nagappan 助教及びヴィクトリア大学 (カナダ) の Daniel M. German 教授と「ソースコード静的解析に基づくプログラム脆弱性検出手法の分析」に関する共同研究を 2017 年から 2019 年にかけて実施した。
- (36) ヴィクトリア大学 (カナダ) の Daniel M. German 教授と「ソフトウェア版管理履歴からのコード所有者特定」に関する共同研究を 2018 年から現在まで実施している。
- (37) デラウェア大学 (US) の James Clause 准教授及びロチェスター工科大学 (US) の Christian Newman 助教と「ソースコード識別子の改名理由の分析」に関する共同研究を 2019 年から現在まで実施している。
- (38) JSPS 二国間交流事業 (フランス (MEAE-MESRI) との共同研究 <SAKURA プログラム>) の支援を受けて、Université de Lyon (フランス) の Guillaume Launay 助教および Juliette Martin CNRS 研究員のグループと「タンパク質複合体データ解析」に関する共同研究を 2017 年から 2020 年に実施した。
- (39) Illinois State University (US) の Hyoil Han 准教授と「グラフ型知識データベースの構築・活用」に関する共同研究を 2020 年から現在まで実施している。

- (40) University of Melbourne (オーストラリア) の Christoph Treude 上級講師のグループと「ソフトウェアドキュメンテーション」に関する共同研究を 2019 年度から 2020 年度まで実施した。
- (41) Carnegie Mellon University, Robotics Institute の Kris Kitani 教授と画像認識に関する共同研究を 2017 年から現在まで実施している。
- (42) University of Kaiserslautern の Didier Stricker 教授と画像認識に関する共同研究を 2019 年から 2021 年まで実施した。
- (43) Utrecht 大学の Fernando Castor 教授のグループと「プログラムの読みやすさ」に関する共同研究を 2019 年から現在まで実施している。
- (44) Universidad Católica del Norte (チリ) の Paul Leger 教授, Universidad de los Andes (コロンビア) の Nicolas Cardozo 教授と, アスペクト指向プログラミング言語に関する共同研究を 2019 年から現在まで実施している。
- (45) Duesseldorf 大学の Carl Friedrich Bolz 教授と実行時コンパイラに関する共同研究を 2021 年から現在まで実施している。
- (46) コペンハーゲン大学の Desmond Elliott 助教のグループと機械翻訳やマルチモーダル処理に関する共同研究を 2020 年度に実施した。
- (47) University of Waterloo (カナダ) の Meiyappan Nagappan 准教授らの研究グループと「ソフトウェア自動進化」に関する共同研究を 2016 年から現在まで実施している。
- (48) University of Victoria (カナダ) の Daniel M. German 教授らの研究グループと「オープンソースソフトウェア分析」に関する共同研究を 2021 年から現在まで実施している。
- (49) インド工科大学マドラス校の Michael Gromiha 教授と 2017 年から情報技術に基づき, 変異の入ったタンパク質と DNA 間の結合強度の変化を機械学習手法を用いて予測を行う共同研究を実施した。
- (50) Purdue 大の木原大亮教授とタンパク質立体構造予測コンテスト CASP15 に参加した。
- (51) Virginia Tech の Harpreet S. Dhillon 教授のグループと無線ネットワークの空間確率モデルに関する共同研究を 2018 年~2019 年に実施した。
- (52) National University of Singapore の Subhroshekhar Ghosh 助教らと複雑ネットワークに関する共同研究を 2018 年~2022 年に実施した。
- (53) 本学 WRHI(World Research Hub Initiative)プログラムを利用して, 3名の外国人研究者を特任教授, 特任准教授として雇用して共同研究を行った。本務先大学と期間は以下のとおりである。
- i. University of Cambridge (UK) 2018.8.2-2021.3.31
 - ii. Grenoble Institute of Technology (フランス) 2019.6.3-2022.3.31
 - iii. Singapore Management University (シンガポール) 2019.12.2-2022.3.31
- (54) 本学で行っている世界トップレベルの海外大学からの教員招聘プログラムを利用して, 4名の外国人教員を特任教授, 特任准教授として雇用し, 共同研究を行った。本務先大学と期間は以下の

とおりである。外国教員の受入を円滑に進めるために専任の事務スタッフを雇用し、ビザ取得、滞在中の住居の手配などの支援を行っている。

- i. Durham University (UK) 2016.4.1-2016.9.30
- ii. University of Cambridge (UK) 2017.4.1-2018.3.31
- iii. Carnegie Mellon University (US) 2019.6.21-2019.8.2
- iv. Melbourne University (オーストラリア) 2019.9.16-2019.10.26

[7] 研究成果の発信

- (1) 音声認識の基礎知識が身に着くことを目的とした教科書「音声認識(機械学習プロフェッショナルシリーズ)」を2017年に出版した。
- (2) 情報解析技術による医療支援を目指し、電子カルテに関する現状と様々な解析手法について解説した書籍「電子カルテデータ解析—医療支援のためのエビデンス・ベースド・アプローチ」を2022年3月に出版した。
- (3) プレスリリース・メディア掲載
 - 東大・東工大・長岡高専・理研など、環状ペプチドのヒト血清アルブミンに対する結合様式を解明: 日本経済新聞 https://www.nikkei.com/article/DGXLRS600054_T11C20A1000000/
 - 大規模分子シミュレーションによる環状ペプチドの細胞膜透過性予測法を開発 スパコンを活用して中分子創薬を加速 | 東工大ニュース <https://www.titech.ac.jp/news/2021/061266>
 - 東工大, NEC, ノーチラス・テクノロジーズ, 大阪大学, 名古屋大学, 慶応義塾大学等が開発している NEDO の RDB 開発プロジェクト「実社会の事象をリアルタイム処理可能な次世代データ処理基盤技術の研究開発」が, 2019年10月の日経 xTech の記事で紹介された。
 - 「DNAで微小カプセル 東北大など, 患部に薬を送りやすく」, 日本経済新聞, 2022年1月7日, 朝刊, 15面
 - 「微粒子移動技術, チップ上で」, 日本経済新聞, 2020年7月22日, 朝刊, 6面
 - “Over-crowding particles drives their motion”, Advanced Science News, May 20 (2020)
 - 「極小スケールの“ものづくり大革命” DNA オリガミ」, NHK サイエンス ZERO, 2020年3月1日
 - 「特集5年で大化け!サイエンス&ベンチャー 105 発 “研究23:自律的に動く分子ロボットは夢じゃない」, 週刊ダイヤモンド, 2019年10月26日号
 - 「DNA 構造体で膜形成 東工大と東北大 人工細胞微小カプセル」, 日刊工業新聞, 2019年9月23日, 朝刊, 15面
 - 「合成生物学の最前線:細胞に見立てた反応系作製, 新規細胞を生み出すツール」, 日経バイオテク, 2018年4月23日
 - 「次世代の先導者~物理・化学で人工生命~」, 日経産業新聞, 2017年8月31日, 朝刊, 8面
 - 「骨格で支えられた人工細胞の形成に成功」, 日本経済新聞 オンライン, 2017年6月27日

- 「丈夫な「人工細胞」作製～構造体に DNA 骨格」, 日刊工業新聞, 2017 年 6 月 27 日, 朝刊, 21 面
- 「タンパク質の構造や動きを解析する新技術を開発 情報・数理科学の応用による NMR 法の革新」東工大ニュース <https://www.titech.ac.jp/news/2020/046160>
- 「スマートウォッチは操作に両手が必要」問題を解決? 腹や太ももをマウスパッドにする技術, IT Media 2020/7/17
- 深層学習で卓球サーブの球筋を予測 打つ姿勢から着地点が分かる「FuturePong」, 東工大が開発, IT Media 2020/8/19
- 魚眼カメラ 1 台で姿勢解析 AI 活用, 医療・スポーツに応用, 日本経済新聞, 2020/11/11
- ゴルフスイングの軌道を VR で修正してくれる「Actuated Club」 東工大が開発, IT Media, 2021/7/17
- 超進化した人間, 誕生, 日経エレクトロニクス, 2021/7
- 「新型コロナウイルスの増殖に必須な酵素を阻害するペプチド様ではない新規化合物群を発見」 <https://www.titech.ac.jp/news/2022/063245>
- 「新型コロナウイルス複製を阻止する作用 b メカニズムを解明」 <https://www.titech.ac.jp/news/2020/047597>
- 「創薬, IT と融合で効率よく 東京工業大学准教授 関嶋政和氏」日本経済新聞, 2017 年 9 月 1 日 <https://www.nikkei.com/article/DGKKZO20600900R30C17A8TJN000/>
- 「医薬品候補 AI で選別 高効率, 開発コスト抑制へ 東工大」日本経済新聞, 2019 年 10 月 13 日 <https://www.nikkei.com/article/DGKKZO50889190R11C19A0MY1000/>

(4) ソフトウェア・データの公開

- ハッシュ値を用いた, ソースコードやドキュメントの追跡性の保守管理を支援するツール.
- Javascript の Async/Await の複雑な動作を可視化して理解支援するツール.
- C コンパイラの難解な警告メッセージを初心者向けに分かりやすく提供するツール.
- 開発中のプログラムを録画し, プログラムのリアクションとその時の作業を結びつけて提供することで, 要注意コードを抽出するツール.
- 樹木図の種別構成問題に関する数値解法を提供する Julia パッケージであり, 従来手法 (半正定値計画問題を用いた手法) と比較して, パッケージで提供の新手法 (二次錐計画問題と疎性を用いた方法) は計算時間が 9000 分の 1 程度に短縮されている. また, パッケージは Julia 公式パッケージとして登録されている.
- 世界で唯一の, Bitcoin 等分散台帳の現状を反映したブロックチェーンシミュレータ SimBlock を 2019 年 6 月に公開, 配布を開始した. 学会 IEEE の学会誌 Spectrum (電子版) や日本経済新聞 (電子版), 朝日新聞 DIGITAL をはじめ, 英語・日本語・中国語で 20 件を超える記事が掲載された.
- NICT の委託研究「多言語音声翻訳高度化のためのディープラーニング技術の研究開発」(2018-2020 年度) において, 新聞記事本文から指定した長さの見出しを生成する研究を進

め、その研究成果を難関国際会議で発表するとともに、その実装をウェブサイト上で公開した。さらに、ユーザが与えた新聞記事本文から見出しを生成するデモサイト及びAPIを開発し、ウェブサイト上で公開している。このAPIは総務省とNICTが主催している「多言語音声翻訳アイデアコンテスト」において、オプションAPIとして提供中である。

[8] 総合的領域の振興

情報理工学院サイバーセキュリティ研究センターが主体となり、企業との大規模な連携による研究及び教育の取り組みとして、NRI(野村総合研究所)・東工大サイバーセキュリティ教育研究共創プログラムを2016年4月に設置した。このプログラムのもとでサイバーセキュリティ研究センター担当教員とNRI研究者によるサイバーセキュリティ攻撃に対する防御技術の大規模共同研究を実施している。この共同研究は情報セキュリティの実践的内容を対象としており、理論的な成果だけではなく現実的に有用な成果を得るために学内委員会の承認のもとでの学内ネットワークデータを利用した研究データ作成、そのデータを用いたセキュリティ機器ログ解析やセキュリティインシデント対応の自動化に関する成果をあげている。なおNRI・東工大サイバーセキュリティ教育研究共創プログラムは、文部科学省による国立大学法人等の2016年度評価において「注目すべき点:サイバーセキュリティに係る教育研究の実施(東京工業大学)」として取り上げられた。これに加え情報理工学院サイバーセキュリティ研究センターでは2017年4月から、三菱電機とのブロックチェーンを用いた電力取引の大規模共同研究も実施している。この共同研究は三菱電機研究者のエネルギー・電力技術の知見と、サイバーセキュリティ研究センター担当教員のブロックチェーン技術の知見を融合させることで、近い将来の実用化を目指した電力取引システムの作成に取り組んでいる。なおこれら共同研究の一部は、サイバーセキュリティ研究センター担当教員の指導学生を含めることにより行い、研究を通じた教育としての役割としても貢献している。

[9] 学術コミュニティへの貢献

- (1) 新学術領域「多面的アプローチの統合による計算限界の解明(計算限界解明)」(2012年度～2016年度)の最終年度2016年に計算複雑度理論の旗艦国際会議を東工大が中心となって本領域が共同主催した。
- (2) 国立台湾大学、国立台湾科技大学等の台湾の大学と東工大の技術交流を目的に、2016年7月24日に東工大、2017年11月11日に台湾国立中興大学、2018年8月31日に東工大、2019年9月22日に国立台湾科技大学で、計4回、IoTに関する日台合同ワークショップを開催した。
- (3) 2019年7月に横浜で開催されたリモートセンシングの国際シンポジウムIGARSS2019にStudent Activity Chairとして携わり、7月23-26日の期間大岡山でサマースクール(2019 IEEE Geoscience and Remote Sensing Society Summer School)を開催した。本サマースクールの参加者は50名で、うち日本人が10%で、その他ヨーロッパ、アジア、南米、アフリカから学生、研究者が集まり、4日間で集中講義とJAXAなどへの見学を実施した。
- (4) 2019年6月18日に、社会的課題解決型データサイエンス・AI研究推進体のキックオフシンポジウムを開催した。
- (5) 2019年8月19日に、循環共生圏農工業研究推進体キックオフシンポジウムを開催した。

- (6) 2020年3月に、香港科技大、南洋理工大学、清華大学の研究者とともに、大岡山キャンパスで、ワークショップ“Building Friendly Human-Computer Interaction for Aged People in Asian Countries”を開催した。ASPIRE リーグの活動の一環として、アジア諸国の高齢者のためのヒューマンインタフェースについて議論した。
- (7) 2020年9月11日に、社会的課題解決型データサイエンス・AI研究推進体シンポジウム～千年カルテを活用した診療ベストプラクティス分析を中心に～をオンラインで開催し、110名の参加があり、電子カルテに関する積極的な議論が行われた。
- (8) 2021年4月に、情報×計測の融合研究の発展を促すため、運営委員の一人として「情報計測オンラインセミナーシリーズ」の立ち上げ及び運営に携わった。
- (9) 2019年に人間拡張に関する国際ワークショップ、The First IEEE VR Workshop on Human Augmentation and Its Applications (HAA2019)を General Chair として主催した。
- (10) 2021年に人間拡張に関する国際ワークショップ、ACM CHI2021 Workshop: Human Augmentation for Skill Acquisition and Skill Transfer (HAA2021)を General Chair として主催した。

3.3. 研究成果

以下、主要な研究業績について述べる。研究業績の選定にあたって、対象分野の観点からは情報理工学院が中期的に重要課題として設定している「サイバーセキュリティ」、「データサイエンス」、「人工知能(AI)」の分野を中心に選定した。また、これらの分野を支える基礎分野として「数理統計学」、「幾何学」からも優れた研究成果を選定している。さらに、長期的な重要課題として設定している「量子計算」、「モデリング数理」、「ネットワークサイエンス」の分野から最先端の研究成果を選定した。いずれの研究成果も国際的に高く評価されている。一方、社会的意義の観点からは、量子コンピュータの実用化の基礎となる研究、ブロックチェーンに関する研究、スマート社会実現のため基盤技術の研究、人間の技能伝承支援の研究、群集の振舞い解析の研究、金融市場の動向分析の研究、電力システムのセキュリティ向上のための基盤技術の研究など、いずれも社会的インパクトの大きな研究を選定した。

[1] 大規模なスパースモデリングに関する統計力学的研究

情報量概念に基づき、スパースな構造を抽出するスパースモデリングを開発／整備した。こうした方法は系統的に定式化できる一方で、計算量的困難を伴うため実装が難しい。本研究では大自由度性に起因する計算困難の問題を大自由度結合システムの取り扱いに長けている統計力学の概念／技術を用いて克服し、具体的な事例を多数検討しその可能性と限界を吟味した。

1. T. Obuchi and Y. Kabashima, Semi-Analytic Resampling in Lasso, *Journal of Machine Learning Research*, 20(70), 1-33, 2019
2. Y. Kabashima, F. Krzakala, M. Mézard, A. Sakata and L. Zdeborová, Phase Transitions and Sample Complexity in Bayes-Optimal Matrix Factorization, *IEEE Transactions on Information Theory*, 62(7), 4228-4265, 2016
3. M. Vehkaperä, Y. Kabashima and S. Chatterjee, Analysis of regularized LS reconstruction and random matrix ensembles in compressed sensing, *IEEE Transactions on Information Theory*, 62(4), 2100-2124, 2016

[2] 時空の極大超曲面の研究

一般に n 次元時空における平均曲率が零の超曲面は、数学だけでなく物理学においても重要な研究対象の1つである。超曲面にいつ光線が補足されるかという問に関する判定条件とその応用を与えた。また、光線を含む平均曲率が零の超曲面の具体例を数多く構成した。さらに、数ある時空の超曲面の中で、平均曲率が零の超曲面だけが、型変化の際に特別により振る舞いをすることを明らかにした。

1. M. Umehara and K. Yamada, Hypersurfaces with light-like points in a Lorentzian manifold, *Journal of Geometric Analysis*, 29, 3405-3437, 2019
2. S. Fujimori, Y. Kawakami, M. Kokubu, W. Rossman, M. Umehara and K. Yamada, Zero mean curvature entire graphs of mixed type in Lorentz-Minkowski 3-space, *The Quarterly Journal of Mathematics*, 67, 801-837, 2016
3. A. Honda, M. Koiso, M. Kokubu, M. Umehara and K. Yamada, Mixed type surfaces with bounded mean curvature in 3-dimensional space-times, *Diff. Geom. and its Appl.*, 52, 64-77, 2017

[3] 特異学習理論の教育環境の整備と相転移構造の解明

階層構造や隠れた変数を持つ統計モデルは、パラメータ空間に特異点を持ち従来の統計学では解析できなかつた。東京工業大学にはこの問題を解決できる数学的基盤を確立した教員がおり教育指導環境が整備されていた。そのもとで事前分布のハイパーパラメータの設定に依存する相転移構造が存在することが学生と教員の協力研究により発見された。

1. K. Kohjima and S. Watanabe, Phase Transition Structure of Variational Bayesian Nonnegative Matrix Factorization, 26th International Conference on Artificial Neural Networks, 2, 146-154, 2017
2. N. Hayashi and S. Watanabe, Upper Bound of Bayesian Generalization Error in Non-Negative Matrix Factorization, Neurocomputing, 266, 21-28, 2017
3. S. Watanabe, Mathematical theory of Bayesian statistics, CRC Press, 1-300, 2018

[4] 量子力学の持つ非局所性の計算への応用の研究

ベルの不等式の破れ等で説明される量子力学の持つ非局所性と計算の関係に関して以下の3つのアプローチから研究を行った。(1)「量子力学の持つ非局所性に基づいた量子計算のモデルの効率性の研究」(2)「量子力学の持つ非局所性と通信複雑度の関係についての研究」(3)「量子情報の持つ非局所性の強さを分散計算の観点から特徴付ける研究」

1. R. Mori, Periodic Fourier representation of Boolean functions, Quantum Information & Computation, 19(5&6), 0392-0412, 2019
2. R. Mori, Better protocol for XOR game using communication protocol and nonlocal boxes, Quantum Information & Computation, 17(15&16), 1261-1276, 2017
3. R. Mori, Three-input majority function as the unique optimal function for the bias amplification using nonlocal boxes, Physical Review A, 94(5), 052130-1-8, 2016

[5] 統計力学による CIM 実装アルゴリズムの最適設計

コヒーレントイジングマシン(CIM)は、組み合わせ問題などの計算をスケーラブルかつ高速に処理できるイジング計算アーキテクチャとして、大きな期待を集めている。我々は、情報理論や計算機科学で重要なイジング計算モデルを CIM に実装した際の性能限界を、評価するための統計力学的解析手法を確立し、これらモデルを CIM に実装するための設計指針を与えた。

1. T. Aonishi, K. Mimura, M. Okada and Y. Yamamoto, Statistical mechanics of CDMA multiuser detector implemented in coherent Ising machine, Journal of Applied Physics, 124(23), 233102, 2018
2. T. Aonishi, K. Mimura, M. Okada and Y. Yamamoto, Critical memory capacity of Hopfield model implemented in coherent Ising machine, Journal of Applied Physics, 124(15), 152129, 2018
3. T. Aonishi, K. Mimura, S. Utsunomiya, M. Okada and Y. Yamamoto, Statistical mechanics of coherent Ising machine — The case of ferromagnetic and finite-Loading Hopfield Models, J. Phys. Soc. Jpn., 86, 104002, 2017

[6] 社会基盤たり得る分散台帳の研究

分散台帳（ブロックチェーン）はインターネット上の大規模分散システムであり、例えば Bitcoin では約 1 万台のサーバが peer-to-peer ネットワークを構成する。Bitcoin は 10 年の稼働を経て 16 兆円以上の時価総額となっているが、将来社会を支えるには性能が不十分で、セキュリティも研究が十分でない。本研究では、分散台帳の性能とセキュリティに取り組んでいる。

1. K. Otsuki, Y. Aoki, R. Banno and K. Shudo, Effects of a Simple Relay Network on the Bitcoin Network, 15th Asian Internet Engineering Conference (AINTEC 2019), 41-46, 2019
2. Y. Aoki and K. Shudo, Proximity Neighbor Selection in Blockchain Networks, 2nd IEEE Int'l Conf. on Blockchain (IEEE Blockchain 2019), Seoul, South Korea, IEEE, 52-58, 2019
3. Y. Aoki, K. Otsuki, T. Kaneko, R. Banno and K. Shudo, SimBlock: A Blockchain Network Simulator, 2nd Workshop on Cryptocurrencies and Blockchains for Distributed Systems (CryBlock 2019), Paris, France, IEEE, 2019

[7] サイバーセキュリティに関する理論と応用に関する研究

サイバーセキュリティに関する理論に関して、未解決問題であった強い安全性をもつ落とし戸付き関数と関数型暗号の構成を与えることに成功した。さらにサイバーセキュリティに関する応用として本研究では、ブロックチェーンに対するシミュレーション技術を開発し、現在用いられている主要な暗号通貨の安全性等に関する解析を行うことに成功した。

1. F. Kitagawa, T. Matsuda and K. Tanaka, CCA Security and Trapdoor Functions via Key-Dependent-Message Security, CRYPTO 2019 (3), 33-64, 2019
2. F. Kitagawa, R. Nishimaki, K. Tanaka and T. Yamakawa, Adaptively Secure and Succinct Functional Encryption: Improving Security and Efficiency, Simultaneously, CRYPTO 2019 (3), 521-551, 2019
3. R. Banno and K. Shudo, Simulating a Blockchain Network with SimBlock, IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC) 2019, 43528, 2019

[8] 深層学習による言語理解・生成

人間の言葉を理解・生成できるコンピュータを実現するため、機械学習、特に深層ニューラルネットワークに基づく研究を進めている。学習データの量に頼るだけでなく、常識的な知識、談話構造や文脈、画像や動画などのマルチモーダル情報を活用することで、統合的な言語の理解・生成を目指している。さらに、研究成果を報道や広告など実社会の課題へ応用することにも取り組んでいる。

1. K. Hanawa, A. Sasaki, N. Okazaki and K. Inui, Stance Detection Attending External Knowledge from Wikipedia, Journal of Information Processing, 27, 499-506, 2019
2. S. Takase and N. Okazaki, Positional Encoding to Control Output Sequence Length, 2019 Annual Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics (NAACL-HLT 2019), 3999-4004, 2019
3. N. Okazaki, How Deep Learning Changes Natural Language Processing, Fourth Asia Pacific Corpus Linguistics Conference (APCLC 2018), APCLC, 2018

[9] 社会インフラ映像処理のための高速・省資源深層学習アルゴリズム基盤

安心・安全なスマート社会の実現のために、ドライブレコーダーや監視カメラの映像を実時間で解析して事故や犯罪を防止するシステムの実現に向けて、高速・省メモリの深層学習・解析アルゴリズム基盤を構築した。機械学習と高性能計算の研究者とが密に連携し、アーキテクチャから応用までの「垂直統合」による Co-Design の枠組を採用した。

1. T. Kerola, N. Inoue and K. Shinoda, Cross-View Human Action Recognition from Depth Maps Using Spectral Graph Sequences, Elsevier Journal of Computer Vision and Image Understanding (CVIU), 154, 108-126, 2017
2. N. Inoue and K. Shinoda, Few-Shot Adaptation for Multimedia Semantic Indexing, ACM Multimedia, 1110-1118, 2018
3. T. Minh Le, N. Inoue and K. Shinoda, A Fine-to-Coarse Convolutional Neural Network for 3D Human Action Recognition, British Machine Vision Conference, Northumbria University (UK), BMVC, 2018

[10] 技能獲得メカニズムの原理解明及び獲得支援システムへの展開

トップアスリート、エリート音楽演奏家、身体障害者等の特殊技能に着目し、その技能獲得メカニズムを明らかにすると同時に、この技能を他者へ伝承することを目的としたシステムを、コンピュータビジョン、プロジェクションマッピング、人工知能、ソフトロボティクス技術を用いて開発することである。

1. N. Takahashi and H. Koike, Soft Exoskeleton Glove Enabling Force Feedback for Human-Like Finger Posture Control with 20 Degrees of Freedom, IEEE World Haptics Conference, 217-222, 2019
2. E. Wu and H. Koike, FuturePose - Mixed Reality Martial Arts Training using Real-time 3D Human Pose Forecasting with a RGB Camera, IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, 1384-1392, 2019
3. S. Miyafuji, T. Sato, Z. Li and H. Koike, Qoom: An interactive omnidirectional ball display, The 30th annual ACM symposium on user interface software and technology, 599-609, 2017

[11] 光学シースルー頭部搭載型ディスプレイと視覚適応画像処理による視覚拡張技術

視覚拡張は拡張現実感（AR）技術を応用し、私たちの視覚を計算機によって賢くサポートする技術である。本研究では視覚拡張技術の要となる現実と遜色ない映像を視覚に投影する映像提示技術を開発した。特に光学シースルー頭部搭載型ディスプレイ（HMD）による映像の再現性向上に関する技術開発とその視覚拡張への応用を実現した。

1. Y. Itoh, T. Langlotz, D. Iwai, K. Kiyokawa and T. Amano, Light Attenuation Display: Subtractive See-Through Near-Eye Display via Spatial Color Filtering, IEEE TVCG, 25, 1951-1960, 2019
2. T. Langlotz, J. Sutton, S. Zollmann, Y. Itoh and H. Regenbrecht, ChromaGlasses: Computational Glasses for Compensating Colour Blindness, CHI 2019, 1-12, 2018

3. T. Hamasaki and Y. Itoh, Varifocal Occlusion for Optical See-Through Head-Mounted Displays using a Slide Occlusion Mask, IEEE TVCG, 25, 1961-1969, 2019

[12] 携帯端末から得られる大規模データにおける知能情報処理

大量の人間行動データ、特にスマートフォン端末から得られる大規模位置履歴情報に基づく活動人口の時空間パターンモデリング手法を開発した。また、屋内測位などの実世界情報処理において問題となるデータ収集のコストの大きさに注目し、データ収集後の学習手法の改善のみならず学習に用いるデータの品質を向上する、効率的なデータ収集手法を開発した。

1. M. Shimosaka, Y. Hayakawa and K. Tsubouchi, Spatiality preservable factored Poisson regression for large-scale fine-grained GPS-based population analysis., The Thirty-Third AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-19), Honolulu, Hawaii, USA, AAAI, 2019
2. T. Konishi, M. Maruyama, K. Tsubouchi and M. Shimosaka, CityProphet: City-scale irregularity prediction using transit app logs., The ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp2016), 752-757, 2016
3. M. Shimosaka, T. Tsukiji, S. Tominaga and K. Tsubouchi, Coupled Hierarchical Dirichlet Process Mixtures for Simultaneous Clustering and Topic Modeling, Proceedings of the 15th European Conference on Machine Learning and Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (ECML PKDD 2016), 230-246, 2016

[13] コミュニケーションにおける『場』の可視化とそのIoT実装

人間の創造的コミュニケーションにおいて「場」は重要な役割を担う。本研究は、対面コミュニケーション時の身体運動の対人間同調と共感状態に相関があることを明らかにし、これに基づいて身体同調を分析し「場」のリアルタイムな可視化に世界で初めて成功した。本システムを教育現場やオフィスのコミュニケーションに適用し、その有効性を示した。

1. T. Yokozuka, S. Miura, C. Thepsoonthorn, K. Ogawa and Y. Miyake, The relationship between head motion synchronization and empathy generation in unidirectional face-to-face communication, Frontiers in Psychology, 9, 1-10, 2018
2. T. Ogata, N. Higo, T. Nozawa, E. Ono, K. Yano, K. Ara and Y. Miyake, Interpersonal coevolution of body movements in daily face-to-face communication, IEICE Transactions on Information and Systems, E100-D (10), 2547-2555, 2017
3. C. Thepsoonthorn, T. Yokozuka, S. Miura, K. Ogawa and Y. Miyake, Prior knowledge facilitates mutual gaze convergence and head nodding synchrony in face-to-face communication, Scientific Reports, 6, 1-14, 2016

[14] データ解析と理論解析に基づく金融市場の動力学の研究

金融市場の詳細なデータ解析に基づいて個々の市場参加者の行動を数理モデル化し、分子動力学の理論を駆使して市場の基本的な特性を解明した。金融市場の価格変動がコロイド粒子のブラウン運動と類似していることは前世紀から指摘されていたが、これら二つの全く異なる現象の背後に共通する数理的な構造が存在することを明らかにした。

1. K. Kanazawa, T. Sueshige, H. Takayasu and M. Takayasu, Derivation of the Boltzmann equation for financial Brownian motion: Direct observation of the collective motion of high-frequency traders, Phys. Rev. Lett., 120(138301), 6 pages, 2018
2. K. Kanazawa, T. Sueshige, H. Takayasu and M. Takayasu, Kinetic theory for financial Brownian motion from microscopic dynamics, Physical Review E, 98(052317), 31 pages, 2018
3. T. Sueshige, K. Kanazawa, H. Takayasu and M. Takayasu, Ecology of trading strategies in a forex market for limit and market orders, PLoS ONE, 13(12), 14 pages, 2018

[15] 電力監視制御システムのサイバーセキュリティの研究

オープンな通信を使う将来の電力システムのサイバーセキュリティ確保は重要課題である。本研究ではシステム論的なアプローチを用いて電力系統及び制御通信の両ネットワークに対して制御や監視・観測の特性を考慮したモデルを導入し、悪意のある高度な侵入・攻撃を分散的に検知するシステムを構築した。提案手法を種々の監視制御システムの問題への導入に成功した。

1. Y. Chakhchoukh and H. Ishii, Enhancing robustness to cyber-attacks in power systems through multiple least trimmed squares state estimations, IEEE Transactions on Power Systems, 31(6), 4395-4405, 2016
2. Y. Isozaki, S. Yoshizawa, Y. Fujimoto, H. Ishii, I. Ono, T. Onoda and Y. Hayashi, Detection of cyber attacks against voltage control in distribution power grids with PVs, IEEE Transactions on Smart Grid, 7(4), 1824-1835, 2016
3. S. M. Dibaji, H. Ishii and R. Tempo, Resilient randomized quantized consensus, IEEE Transactions on Automatic Control, vol. 63, no. 8, 2508-2522, 2018

[16] ネットワーク構造に対する機械学習及び深層学習への展開

辺や頂点の種類が複数あるセマンティック Web や、辺や頂点が動的に変化する temporal network などを対象とし、Network embedding や Graph Neural Network などのニューラルネットワークを用いた学習手法の高精度化及び高速化を目的としている。

1. S. K. Maurya, L. Xin and T. Murata, "Fast approximations of betweenness centrality with Graph Neural Networks", The 28th ACM International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM 2019), Beijing, China, CIKM, 2019
2. Y. Onuki, T. Murata, S. Nukui, S. Inagi, X. Qiu, M. Watanabe and H. Okamoto, Relation Prediction in Knowledge Graph by Multi-Label Deep Neural Network, Applied Network Science, 4(20), 17 pages, 2019
3. J. J. Choong, X. Liu and T. Murata, Learning Community Structure with Variational Autoencoder, IEEE International Conference on Data Mining (ICDM 2018), 1, 69-78, 2018

[17] 分子ロボティクスに関する研究

コンピュータを利用して DNA 塩基配列を設計し、ナノメートルスケールのデバイスやコンピュータを構築する DNA ナノテクノロジー・DNA コンピューティング技術に基づく研究である。従来、ナノ

デバイスの開発が中心であったが、ソフトマター物理学やマイクロ流体工学技術を組合せることで、細胞サイズ（マイクロメートルサイズ）のデバイス開発や機能制御を可能にした点が画期的である。

1. Y. Sato, M. Takinoue, Capsule-like DNA hydrogels with patterns formed by lateral phase separation of DNA nanostructures, *JACS Au*, 2, 159-168, 2021
2. Y. Sato, T. Sakamoto, M. Takinoue, Sequence-based engineering of dynamic functions of micrometer-sized DNA droplets, *Science Advances*, 6, eaba3471, 2020
3. M. Hayakawa, Y. Kishino, M. Takinoue, Collective ratchet transport generated by particle crowding under asymmetric sawtooth-shaped static potential, *Advanced Intelligent Systems*, 2, 2000031, 2020
4. D. Ishikawa, Y. Suzuki, C. Kurokawa, M. Ohara, M. Tsuchiya, M. Morita, M. Yanagisawa, M. Endo, R. Kawano and M. Takinoue, DNA Origami Nanoplate-Based Emulsion with Designed Nanopore Function, *Angewandte Chemie International Edition*, 58, 15299-15303, 2019
5. C. Kurokawa, K Fujiwara, M. Morita, I. Kawamata, Y. Kawagishi, A. Sakai, Y. Murayama, S. M. Nomura, S. Murata, M. Takinoue and M. Yanagisawa, DNA cytoskeleton for stabilizing artificial cells, *The National Academy of Sciences of the United States of America* (米国科学アカデミー紀要), 114, 7228-7233, 2017

4. 展望

情報理工学院が発足して6年が経過した。この間も、情報理工学という学問分野に対する期待は、入学者の側からも、また卒業生を受け入れる産業界や学術界の側からも大きくなり続けている。その期待を感じながら、本学院は発足以来、研究・教育スタッフの充実、教育カリキュラムの整備に努めてきたところであるが、それらを踏まえて将来の展望を描ける時期を迎えている。

まず大きな課題として、学院を内容の面でも規模の面でも充実させてゆくことがある。例えば情報理工学院の学部前期試験の入試倍率は近年9倍前後と突出した数字となっており、この学問分野に対する学生からの期待が非常に高いこと、また学院の規模がそれに応えられるものになっていないことがうかがえる。産業界から情報分野の人材を切望されていることも、多くの教員が実感しているところである。こういった要請に対して、例えば学院をまたいで学生を研究指導する方策を検討するなどしているところではあるが、需要と実態の大きな乖離を埋めるにはより直接的な対応が望ましい。そのような対応は、学院単独の努力で実現することは難しいものの、大学執行部や社会に対してその必要性を強く訴え続けてゆくことは必要であろう。同時に様々な機会をとらえて教育スタッフを拡充し、より多くの学生を受け入れることができる体制を築くことも重要である。

研究教育内容の充実に関しては、学院の教員がカバーする研究領域を拡大してゆくことと、情報理工学の中核領域を一層手厚くすること、この2つをバランス良く進めてゆくことが必要である。発足時点での本学院の教員の研究領域は決して広いとは言えず、現時点でも他学院に情報理工学に関連する領域を専門とする教員が少なからず所属している。現在、そういった本学院と関連の深い教員との連携を深める手段として、サイバーセキュリティ研究教育センターや社会課題解決型データサイエンス・AI研究推進体といった研究教育組織を運営することで、また物質・情報/超スマート社会/エネルギー・情報といった卓越教育課程へ協力することを進めてきたところである。今後、これらの連携をより深いものとしてゆくこと、さらに新しいテーマの出現に迅速に対応して連携を行えるようにすることが必要である。その一方で、本学院の強みは情報理工学分野において世界を先導できるだけの研究者を揃えていることでもある。やみくもに領域を拡大するだけでなく、中核となる領域の競争力を失わないように充実させ続けることも同様に重要である。

産業界との研究上の連携については、本学院でも個々の教員レベルで多彩な課題についての取り組みが行われているところである。社会からの需要を認識する手段として、また、研究成果を社会に還元してゆく手段として、これからも産業界との連携は充実させてゆくべきものである。加えて、DENSO IT LAB 認識学習アルゴリズム共同研究講座のように、大きな研究課題に対して企業と大学の研究者が多様な取り組みを行うような要請も高まっている。このような潮流に対して、企業と教員の双方にとって実りある連携が行えるようサポートすることは学院の重要な役割となるだろう。

最後に、教育改革から6年を経たいまは、新しく作り上げたカリキュラムや組織構造を見直せるタイミングでもある。学生の多様性、教育カリキュラム、教員の分野・年齢・性別などの多様性など、様々な側面について問題点がないかを見出し、改善してゆくことは断えず行ってゆくべきものである。