

# 理工情報生命学術院数理物質科学研究群 教員研究分野一覧(博士後期課程)

## <数学学位プログラム>

研究分野	教員名	研究内容
代 数 学	秋山茂樹	整数論、エルゴード理論、自己相似構造
	佐垣大輔	無限次元リー代数・量子群の表現論
	増岡 彰	ホップ代数、量子群
	山木 吉彦	代数多様体の算術と非アルキメデスの幾何
	カーナハン スコット	ムーンシャイン、保型形式、代数幾何、頂点代数
	〔木村 健一郎〕	代数的サイクル、モチーフ
	〔三河 寛〕	素数論
幾 何 学	井ノ口 順一	無限可積分系
	小野 肇	微分幾何、標準ケーラー計量、標準佐々木計量
	川村 一宏	幾何学的トポロジー
	石井 敦	低次元トポロジー、結び目理論
	※田崎 博之	微分幾何学、積分幾何学とそれらの応用
	丹下 基生	低次元トポロジー、3, 4次元多様体論
	平山 至大	力学系理論、エルゴード理論
	山本 光	微分幾何学、特に特殊幾何学と幾何学的フロー
	〔相山 玲子〕	微分幾何学、部分多様体論
	〔永野 幸一〕	大域リーマン幾何学、距離空間の幾何学
解 析 学	箕 知之	大域解析学、対称空間上の微分方程式
	竹山 美宏	数理物理学、可解模型、特殊関数論
	濱名 裕治	確率過程論、確率解析学
	木下 保	弱双曲型方程式、超局所解析
	桑原 敏郎	表現論、超局所解析
	福島 竜輝	確率論、ランダム媒質、大偏差原理、均質化
情 報 数 学	青嶋 誠	統計科学、高次元統計解析、大規模複雑データ、漸近理論
	及川 一誠	数値解析、有限要素法、不連続ガレルキン法
	塩谷 真弘	公理的集合論
	照井 章	計算機代数、数式・数値融合計算
	矢田 和善	多変量解析、逐次解析、高次元小標本データ解析、漸近理論

※印の教員は、2023年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。指導を希望する場合には、予め連絡を取った際に十分に相談してください。

[ ]は指導教員として指名することはできませんが、同一研究分野の教員の協力により、当該内容の研究を行うことができます。

(注) 受験を希望される方は、自分が将来研究したい分野の教員と事前に十分に話し合ってください。なお、本学位プログラム受験に関して相談したいことがあれば、下記に連絡してください。

数学学位プログラムリーダー 井ノ口 順一(電子メール: inoguchi#@#math.tsukuba.ac.jp),

電話: 029-853-4392

メールを送信する前に「#」を削除してください。

数学学位プログラムホームページ: <https://nc.math.tsukuba.ac>

<物理学学位プログラム>

研究分野		教員名	研究内容
素粒子物理学	理論	石橋延幸 藏増嘉伸 伊敷吾郎 石塚成人 谷口裕介 山崎剛 *(吉江友照) 〔浅野侑磨〕 〔毛利健司〕 〔大野浩史〕	(1) 格子上の場の理論とそれに基づく数値的解析手法による素粒子の非摂動的性質の研究(量子色力学の物理、弦の理論を含む標準模型を超えた物理、テンソル繰り込み群) (2) 弦理論、場の理論に関連する理論的研究(弦の場の理論や行列模型弦などの弦理論の基本的定式化、非可換幾何、ゲージ/重力対応)
	実験	受川史彦 *(原和彦) 武内勇司 〔佐藤構二〕 〔飯田崇史〕 〔廣瀬茂輝〕	(1) ハドロン衝突型加速器による素粒子物理の研究(ヒッグス粒子の物理、トップクォークの物理、電弱相互作用の物理、ボトムクォークの物理、量子色力学の物理、超対称粒子など新粒子の探索) (2) 宇宙背景ニュートリノを用いたニュートリノ崩壊の探索と質量測定 (3) 将来のLHC増強、国際直線型加速器実験などに向けた新しい粒子検出器の開発
宇宙物理学	理論	*(梅村雅之) 大須賀健 森正夫 矢島秀伸 〔吉川耕司〕 〔Wagner,Alexander〕	(1) 宇宙構造形成と観測的宇宙論 (2) 宇宙第一世代天体の形成 (3) 銀河の形成と進化 (4) ブラックホール形成 (5) 星・惑星系の進化とアストロバイオロジー これらの問題に関するスーパーコンピュータによるシミュレーションや解析的手法を用いた理論研究
	観測	久野成夫 〔橋本拓也〕	(1) 電波天文学的手法による銀河、銀河系、活動的銀河中心核等の観測的研究 (2) 南極サブミリ・テラヘルツ望遠鏡の開発とそれによる南極天文学の推進 (3) アルマや野辺山45m鏡など既存望遠鏡を用いた観測
原子核物理学	理論	中務孝 矢花一浩 〔日野原伸生〕 〔佐藤駿丞〕	(1) 不安定核や中性子星の微視的構造、宇宙における元素合成に関わる核反応など、強い相互作用が支配する量子多体系に関する理論的研究 (2) フェムト秒・アト秒パルス光と物質の相互作用に対する計算科学アプローチに基づく研究
	実験	小沢顕 江角晋一 笹公和 〔中條達也〕 〔森口哲朗〕 〔野中俊宏〕 〔新井田貴文〕	(1) 相対論的重イオン衝突型加速器による核物理の研究(クォーク・グルーオン・プラズマの物理、宇宙創成、高エネルギー核反応の物理) (2) RI ビーム等を用いた宇宙物質進化の研究(宇宙元素合成、不安定核の物理、稀少核の超精密質量分析) (3) 加速器質量分析法(AMS)による宇宙線生成核種分析(地球環境動態研究、年代測定、宇宙線強度変動、高感度核種検出法の開

			発)、環境放射線、放射線物理学 (4) 新しい実験装置の開発と応用(加速器開発、検出器開発、ビーム 応用研究)
物性物理学	理論	大谷 実 岡田 晋 都倉 康弘 初貝 安弘 谷口 伸彦 [吉田 恭] [吉田 恒也] [溝口 知成] [丸山 実那] [高 燕林]	(1) 計算物質科学(大谷、岡田、丸山、高): 固体電子論、計算物性 物理学、物質科学、表面科学、電気化学。量子力学の第一原理に 立脚した計算物理学の手法により、様々な物質における多彩な現象 のミクロな機構を解明と、新現象の予言。半導体から生体分子 までのナノ構造体の物性研究。 (2) ナノ量子輸送(都倉、吉田(恭)): 半導体を中心としたナノ系での 量子輸送理論、非平衡ダイナミクス理論。複合量子系のコヒーレン スと量子計算等への応用も目指す。 (3) 量子物性理論(初貝、吉田(恒)、溝口): 量子論的物質の理論的 研究、数値的研究(バルク・エッジ対応の理論。グラフェン、量子 (スピン)ホール系、強相関電子系、エキゾチックな超伝導、量子 スピン系、ベリー位相、トポロジカル絶縁体など)。 (4) ナノ量子物性(谷口): 半導体ナノ構造系における量子物性・量子 輸送現象、電子系における量子カオス、量子相転移現象、非平衡 定常状態に関する理論研究。ランダム系・カオス系の量子現象を 記述する場の量子論の研究。
	実験	神田 晶申 西堀 英治 守友 浩 池沢 道男 ※(小野田 雅重) 野村 晋太郎 森下 将史 [東山 和幸] [久保 敦] [富本 慎一] [笠井 秀隆] [小林 航] [丹羽 秀治] [相原 健人] [友利 ひかり]	(1) 磁性物理学(小野田): 相関電子系(新型超伝導、金属絶縁体転 移等)、量子スピン系ならびに機能性物質系(新型 2 次電池、熱 電変換材料等)の多角的・包括的研究(核磁気共鳴、電子スピン 共鳴、結晶構造解析、磁気・輸送・熱測定等を手法とする) (2) 低温物理学(神田、森下、友利) メゾスコピック・ナノスケール系 における量子効果の研究。原子層物質(グラフェン等)の新規物性 探索とデバイス応用のための基盤技術開発。微小超伝導体の量 子状態の観測と制御。量子流体・量子固体(ヘリウム)における低 次元量子物性、特に構造操作による量子現象の発現と解明。 (3) エネルギー物質科学(守友、小林、丹羽、東山) 物理学の視点か らのエネルギー物質、デバイスの研究。三次電池(エネルギーハー ベスト)、二次電池、ペロブスカイト型太陽電池、熱電変換材料、 等。高輝度光科学研究センター(SPring-8)、高エネルギー加速器 研究機構(KEK)、物質・材料研究機構(NIMS)との連携、計算科学 との融合。 (4) 構造科学(西堀、笠井): 最先端量子ビームを高度利用した物質 構造科学の研究。超精密電子密度解析、超臨界ナノ材料の合成 その場観測、熱電変換材料、2次電池、分子機能材料。海外教育 研究ユニット招致による国際連携。X 線自由電子レーザーを用い た先端構造研究。 (5) ナノフォトニクス(池沢、久保、富本、相原): 【半導体物性】半導体 量子井戸、半導体量子ドット、半導体中の欠陥等の低次元ナノ構 造を対象として、量子効果、スピン特性および放射される光子の特 質をフェムト・ピコ秒レーザー分光法を含む様々なレーザー分光法 および光物性的手法により明らかにする。【表面物性】固体表面、 ヘテロ界面、およびナノ構造における表面プラズモン等の集団的 励起や波束ダイナミクスに関する研究、時間分解顕微鏡法による

			超高速ダイナミクスの可視化と解析。 (6)光ナノ物性(野村):先端光学的手法によるナノメートル微細加工技術を用いた半導体等の光・スピン物性の研究。ダイヤモンド NV センター量子スピン系、半導体二次元電子系、原子層物質、トポロジカル物質等の物性の解明。
生命物理学	理論	重田 育照 〔庄司 光男〕 〔堀 優太〕	生命において重要な働きをしている生体高分子(たんぱく質、核酸、糖)やその集合体から細胞レベルに至るまでの生命システムに着目し、理論及び計算科学的手法を駆使し、生命体での生命機能発現機構を解明する研究を行う。
プラズマ物理学	実験	坂本 瑞樹 假家 強 南 龍太郎 吉川 正志 〔小波蔵 純子〕 〔平田 真史〕 〔沼倉 友晴〕 〔皇甫 度均〕	(1) タンデムミラーを活用した磁場と電場による閉じ込めとプラズマ輸送の研究及び境界領域(ダイバータ)・プラズマ模擬研究 (2) マイクロ波、高周波及び中性粒子ビームによるプラズマ加熱と電場形成及びコアと境界プラズマの粒子・熱輸送制御の研究 (3) X線、赤外線、マイクロ波、粒子ビーム、光、レーザー等を用いたプラズマの診断、特に不安定性・揺動と輸送の研究 (4) 上記実験に関連した理論解析とコンピューター・シミュレーション並びに宇宙物理現象等への応用 (5) プラズマと壁の相互作用

【連携大学院方式】

研究分野	教員名	研究内容
先進学際物理学分野	丸山 敏毅 (原子力機構) 宮本 良之 (産総研) 西村 俊二 (理化学研)	クォーク・ハドロン多体系ダイナミクスのシミュレーションによる研究(丸山) 物性理論・電子励起が起こす超高速現象(宮本) 加速器と新しい測定装置・技術を組合せた宇宙核物理の研究(原子核の魔法数・変形・崩壊、天体核反応、高密度中性子過剰物質状態)(西村)
核融合・プラズマ分野	井出 俊介 坂本 宜照 仲野 友英 (量研)	(1) 大型核融合装置の統合シナリオ研究 (2) 大型核融合装置のためのコア・境界プラズマの研究 (3) 核融合原型炉開発のためのプラズマ制御の研究
物質物理フロンティア分野	山本 剛 産総研勤務(N E C本籍)	量子情報処理への応用を目指した超伝導デバイスの研究。微細加工技術や高周波回路技術を活用して、電気回路における量子エレクトロニクス技術の開発を行う。
	弓削 亮太 産総研勤務(N E C本籍)	カーボンナノチューブ、カーボンナノブラシを活用したデバイスに関する研究。材料合成、物性評価、及び、それらを利用したセンサーやエネルギーデバイスへの応用。
	佐々木 健一 (N T T)	グラフェン、グラファイト、カーボンナノチューブにおける電子状態を物性理論の手法を用いて研究する。新しくて汎用性のあるアイデアの理論提案を目指す。

	新家昭彦 (N T T)	超小型・超低エネルギー光子・回路の実現、およびナノフォトニクス構造を用いた新奇光機能の創出
	小栗克弥 (N T T)	超高速光物性、特に、アト秒光物理の研究。様々なアト秒パルス光源およびアト秒時間分解分光法を開発し、超短時間領域の光と物質の相互作用ダイナミクス・光物性を探る。

[ ]は指導教員として指名することはできませんが、同一研究分野の教員の協力により、当該内容の研究を行うことができます。

\*印の教員は2023年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。指導を希望する場合には、予め連絡を取った際に十分に相談してください。

※印の教員は2024年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。指導を希望する場合には、予め連絡を取った際に十分に相談して下さい。

(注1)受験生は下記のホームページを参照してください。受験を希望される方は、自分が将来研究したい分野の教員と事前に(学力検査日の2週間前頃までに)十分に話し合ってください。なお、本学位プログラム受験に関して相談したいことがあれば、下記に連絡してください。

電話 029-853-4277 物理学学位プログラムリーダー 受川 史彦(電子メール:ukegawa#@#hep.px.tsukuba.ac.jp)  
 メールを送信する前に「#」を削除してください。物理学学位プログラムホームページ  
<https://grad.physics.tsukuba.ac.jp/>

(注2)連携大学院方式の研究分野「先進学際物理学分野」の2名の教員は、連合型連携大学院方式を行う教員です。当該研究指導体制を希望する場合には、上記連絡先に予めお申し出ください。

(原子力機構)＝国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構

(産総研)＝国立研究開発法人 産業技術総合研究所

(理化学研)＝国立研究開発法人 理化学研究所

(量研)＝国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構

(NEC)＝日本電気(株)

(NTT)＝NTT 物性科学基礎研究所

<化学学位プログラム>

研究分野	教員名	研究内容
無機・分析化学	小島隆彦 〔石塚智也〕 〔小谷弘明〕 〔千葉湧介〕	遷移金属錯体の合成とその酸化還元を中心とする反応特性及び触媒活性に関する研究；非平面性及び縮環型ポルフィリン化合物を基盤とする光及び酸化還元機能の開発に関する研究
	中谷清治 〔坂口綾〕 〔長友重紀〕 〔山崎信哉〕 〔宮川晃尚〕	分光法、電気化学法による微小液滴、微粒子、生体高分子の物理・化学プロセスの研究、環境中の天然/人工放射性核種に関する研究
	二瓶雅之 〔志賀拓也〕 〔三原のぞみ〕	金属多核錯体の構造・電子状態制御に基づく機能創出に関する研究；超微小金属・金属酸化物ナノ粒子の革新的合成法の開発とそれらのサイズ・形状制御に基づく機能開拓に関する研究
物理化学	※齋藤一弥 〔山村泰久〕 〔菱田真史〕	メゾ構造の安定性とその起源、分子集合体中の分子運動と相転移
	石橋孝章 〔佐藤智生〕 〔西村賢宣〕 〔松井亨〕 〔百武篤也〕 〔近藤正人〕 〔野嶋優妃〕	非線形分光法による膜や界面の構造と動力学的研究、時間分解赤外分光による化学反応の研究(石橋・近藤・野嶋)；新規蛍光性化合物の合成と時間分解蛍光寿命測定法による蛍光状態の生成・失活過程の速度論的解析(西村)；メソスコピック組織体の構築とその光機能・光物理化学的特性に関する研究(佐藤)；計算化学を土台とした物質設計と生体モデル分子の構築(松井)；第二高調波発生イメージングのための分子開発(百武)
有機化学	*市川淳士 〔淵辺耕平〕 〔藤田健志〕	フッ素をはじめとするヘテロ元素および金属元素の特性を活用する有機合成反応の研究、特異な構造を有する分子の設計と有機合成反応への応用に関する研究
	※木越英夫 〔吉田将人〕 〔大好孝幸〕	生物活性天然有機化合物の探索・単離、構造、合成及びそれらの生物活性発現の分子機構に関する生物有機化学的研究、新規生物活性分子の設計・合成を基盤とした創薬化学研究
	笹森貴裕 〔一戸雅聡〕 〔淵辺耕平〕 〔Lee Vladimir〕 〔藤田健志〕 〔森迫祥吾〕	特異な構造や結合様式を持つ典型元素化合物の創製と、それらの物性・反応性解明に関する研究；特に酸化還元による高周期典型元素化合物の物性・反応性制御に関する研究；高周期典型元素による特異な構造や結合様式を持つ化合物、特に高周期典型元素からなる低配位化合物の合成成；フッ素をはじめとするヘテロ元素および金属元素の特性を活用する有機合成反応の研究、特異な構造を有する分子の設計と有機合成反応への応用に関する研究
	中村貴志	超分子化学に基づく機能性分子の精密構築およびそれらの分子認識・選択的反応などの機能開拓に関する研究、有機配位子と金属イオンを利用した超分子金属錯体の研究

境界領域化学	岩崎憲治 〔吉田尚史〕	軟部腫瘍関連タンパク質、クロマチンリモデリング因子に関する研究、光センサータンパク質の機構解明、クライオ電子顕微鏡を使った構造解析とその応用開発
--------	----------------	--------------------------------------------------------------------------

【連携大学院方式】

研究分野	教員名	研究内容
材料無機化学	秋本順二 (産総研)	機能性無機化合物(リチウムイオン電池正極材料、負極材料、電解質材料など)の新規材料開発、新規合成手法の開拓、結晶構造・物性解析に関する研究
表面電気化学	佐藤縁 (産総研)	再生エネルギー利用に資する新規レドックスフロー電池の研究、ナノ相分離膜構造を利用したセンシングデバイス構築の研究
高圧有機化学	川波肇 (産総研)	超臨界流体を含む高圧流体を利用した有機化学の研究(高圧水素・二酸化炭素発生、二酸化炭素利用化学、バイオマス変換などの研究)
有機エレクトロニクス化学	吉田郵司 (産総研)	高分子、分子化合物、有機無機ハイブリッド材料を用いた薄膜の構造・光電子物性に関する研究、および有機太陽電池などの有機エレクトロニクス化学に関する研究
機能性高分子化学	岡崎俊也 (産総研)	機能性ナノ炭素材料の創製と物性評価
有機金属化学	中島裕美子 (産総研)	新規遷移金属錯体の合成とその触媒作用に関する研究、有機典型元素化合物の合成を指向した遷移金属錯体触媒の開発研究
光機能性材料化学	則包恭央 (産総研)	光に応答して固体と液体間を変化する物質や、動きを発現する物質等、光機能性分子のデザイン・合成・機能の評価
機能性高分子ゲル化学	原雄介 (産総研)	ソフトアクチュエータ、ソフトロボット、マイクロ流体素子への応用を目指した機能性高分子および高分子ゲルの研究開発

【国際統合睡眠医科学研究機構】

研究分野	教員名	研究内容
製薬化学	杓村憲樹	睡眠／覚醒に関与するオレキシン受容体に作用するリガンドの設計・合成、生理活性を有する含窒素複素環化合物の合成、創薬に有用な化学選択的反応に関する研究

〔 〕は指導教員として指名することはできませんが、同一研究分野の教員の協力により、当該内容の研究を行うことができます。

\*印の教員は、2023年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

※印の教員は2024年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

(注)受験生は下記のホームページを参照してください。受験を希望される方は、自分が将来研究したい分野の教



員と必ず事前に十分に話し合ってください。

なお、本学位プログラム受験に関して相談したいことがあれば、下記に連絡してください。

電話 029-853-4011・4238 化学学位プログラムリーダー 石橋孝章  
化学学位プログラム学務委員 二瓶雅之

URL : <https://program.chem.tsukuba.ac.jp/>

(産総研) = 国立研究開発法人 産業技術総合研究所

<応用理工学学位プログラム電子・物理工学サブプログラム>

研究分野	教員名	研究内容
光量子工学	伊藤雅英	(1) 光情報処理および光デバイスに関する研究。形状や特性の光計測、光学的演算、ホログラフィーなど
	安野嘉晃	(2) 光干渉トモグラフィーを核とした生体・医療イメージングに関する研究。および、3次元生体偏光顕微鏡に関する研究。
	羽田真毅	(3) フェムト秒時間分解電子線回折実験:「分子動画」撮影による光反応性・応答性物質の機能解明, テラヘルツ波工学
計測数理工学	佐々木正洋	(4) 超音速分子線と走査プローブ顕微鏡等による表面物性の計測と制御。特に、炭素系ナノ材料、電子放出材料に関わる新規物性、新規構造に注目する。
	白木賢太郎	(5) タンパク質のフォールディング制御とバイオナノマテリアルへの応用
	藤田淳一	(6) CNTやグラフェンなどの低次元ナノ材料合成やそれらを用いた3次元構造体作成、電子線やイオンビームを用いた局在場イメージングと材料物性、触媒機能解明、高機能デバイスへの応用研究
	* 関口隆史	(7) 走査電子顕微鏡(SEM)の基礎。電子と物質の相互作用や二次電子、反射電子の物理の研究を行う。電子ビームによる新たな計測技術を開拓する。
	※ 早田康成	(8) 走査電子顕微鏡(SEM)の応用。電子光学系や電子ビーム計測の研究を行う。SEMの高度化や新システムの提案を進める。
	伊藤良一	(9) グラフェンや単原子層などの低次元ナノ材料合成やそれらを用いた3次元構造体作成と材料物性、触媒機能の探索、高機能デバイスへの応用、環境調和型エネルギーデバイスの開発
	小林伸彦	(10) 物性理論、計算物性物理学、密度汎関数理論、第一原理計算、ナノ構造の電気伝導理論、原子細線、分子架橋系
	寺田康彦	(11) MRIを用いた新しいイメージング手法の開発と計測分野の開拓
	山田洋一	(12) 有機半導体分子の自己組織化を利用した新規デバイス材料創製と、その構造物性相関に関する表面科学・分子科学
量子ビーム・プラズマ工学	江角直道	(13) ミラープラズマの開放端磁場配位を活用した磁場閉じ込め核融合における境界領域(周辺・ダイバータ)プラズマ模擬研究。先進的プラズマ計測に基づくプラズマの最適化ならびに熱・粒子輸送の理解とその制御法の開拓を行う。

	富田成夫	(14) イオンビームを用いた応用原子物理、放射線による環境科学の実験的研究
ナノテクノロジー	長谷宗明	(15) フェムト秒パルスレーザーを用いた半導体・誘電体等の光物性と光デバイスの創成・構造相転移制御等への応用
	梅田享英	(16) 電流検出型電子スピン共鳴分光を用いた集積回路微細デバイスの欠陥評価
	武内修	(17) 有機光学デバイス(太陽電池・EL素子・新たな分子デバイス)のナノスケール特性評価手法を確立し、素子特性の向上を目指す。
	牧村哲也	(18) 軟X線やレーザーを用いたナノメートルからマイクロメートルの領域における微細加工及び物質創製
	吉田昭二	(19) 一つ一つの分子や原子を観察し操作する事が可能な「走査プローブ顕微鏡」と、フェムト秒の時間分解能を持つ「量子光学の技術」を組み合わせることで、これまでにない新しい技術を開発したり、ナノスケールでの物性研究、表面科学、分子科学、新機能材料・素子開発のための研究を行う。
半導体エレクトロニクス (パワーエレクトロニクス)	上殿明良	(20) 陽電子を用いた電子材料の物性研究と低速陽電子ビームの開発
	佐野伸行	(21) ナノスケールの半導体素子構造における電子輸送現象のシミュレーションと理論解析、および素子特性予測のデバイスシミュレーションとモデリング
	末益崇	(22) 資源の豊富な元素で構成される薄膜太陽電池用新材料および熱電材料の探索と、スピンドバイスを旨とした新規窒化物フェリ磁性材料の探索と電流誘起磁壁移動
	蓮沼隆	(23) 次世代集積回路に向けた高信頼性絶縁膜形成に関する基礎研究
	都甲薫	(24) フレキシブル・エネルギーデバイスの創製に向けた高機能薄膜の材料・プロセス研究
	奥村宏典	(25) ワイドバンドギャップ半導体の結晶成長とその電子・光デバイスへの応用
光・電子素子 (パワーエレクトロニクス)	大野裕三	(26) 半導体量子ナノ構造の電子・光・スピン物性の解明、量子情報・低消費電力技術へ向けた半導体量子ナノ構造におけるスピニコヒーレンスの研究

	櫻井 岳 暁	(27) 化合物半導体を利用した太陽電池ならびに光触媒の物性評価と高性能化の研究、パワー半導体デバイスに存在する結晶欠陥の研究
	柳原 英 人	(28) 高機能磁性酸化物薄膜の作製とそのスピニエレクトロニクスへの応用
パワーエレクトロニクス	岩室 憲 幸	(29) パワー半導体デバイス・プロセス及びパワーエレクトロニクス材料の研究
	磯部 高 範	(30) 回路技術・制御技術による電力変換装置の高効率化と高電力密度化(小型軽量化)の研究。パワーエレクトロニクス技術の新たな応用分野の開拓。
	矢野 裕 司	(31) パワーエレクトロニクスに革新をもたらす超低損失SiCパワーデバイスの研究。特にSiC-MOS デバイスの特性向上および界面基礎物理の理解。

【連携大学院方式】

研究分野	教員名	研究内容
半導体エレクトロニクス	牧野 俊 晴 (産 総 研)	(32) ダイヤモンド半導体やシリコンLSIのための絶縁膜を対象に、半導体物理に基づいた新しい電子材料の開発を行う。
光・電子素子	湯浅 新 治 (産 総 研)	(33) トンネル磁気抵抗(TMR)素子やMRAMを中心としたスピニエレクトロニクス素子の研究開発
表面科学	三宅 晃 司 (産 総 研)	(34) 表面微細構造や表面修飾による表面機能化に関する研究開発
パワーエレクトロニクス	山口 浩 (産 総 研)	(35) SiC に代表される高機能パワー半導体を活用するために必要な実装技術ならびに回路応用の高度化に関する研究開発
	児島 一 聡 (産 総 研)	(36) SiC を中心としたワイドギャップ半導体単結晶薄膜の作成と結晶評価。特に CVD 法を用いた単結晶薄膜並びにバルク単結晶の成長技術の開発、トレンチ埋め込みによるPNカラム構造形成等の半導体単結晶薄膜技術を援用したプロセス技術開発。

\* 印の教員は、2023年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

※印の教員は、2024年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

(注)受験を希望される方は、自分が将来研究したい分野の教員と事前に十分に話し合い、合格時の受け入れ許可を得てください。

なお、本学位プログラム受験に関して相談したいことがあれば、下記に連絡してください。

電話 029-853-4966 応用理工学学位プログラム

電子・物理工学サブプログラムリーダー 末益 崇

ホームページも参考にして下さい。 <http://www.pas.tsukuba.ac.jp/>

<https://applphys.bk.tsukuba.ac.jp/>

(産総研)＝国立研究開発法人 産業技術総合研究所

<応用理工学学位プログラム物性・分子工学サブプログラム>

研究分野	教員名	研究内容
量子物性	黒田真司	(1) 半導体中のスピンに関連した物性の研究、新機能発現の探索およびデバイス応用。特に磁性元素を含む半導体、ナノ構造、およびトポロジカル絶縁体などを対象に、スピンに関連した新現象の探索あるいは新材料を開発し、スピントロニクスへの応用を目指す。
	松石清人	(2) 半導体ナノ構造物質(量子ドット、有機無機複合系、ナノ炭素系ハイブリッド体など)やペロブスカイト半導体の光誘起現象や超高压物性などの分光研究と多元機能材料への応用研究
	藤岡 淳	(3) 新しい強相関物質、トポロジカル物質の開発と電子・光・熱物性に関する研究。先端物質合成、基礎物性測定、光学測定を駆使して新しい量子物性・機能性の開拓を行う。
	丸本 一弘	(4) 有機材料、ペロブスカイト、低次元材料等の機能性半導体材料およびその太陽電池、発光ダイオード、トランジスタ等の半導体デバイスの開発と物性研究・特性評価および応用研究
	JUNG Min-Cherl	(5) 有機無機ハイブリッドペロブスカイト材料の欠陥構造、フォノン - 分散構造と電子構造の理解と、これに基づいてテラヘルツ波検出、変調、イメージングデバイスなどの新しい応用研究
量子理論	※日野健一	(6) 非平衡系トポロジカル物質、超短パルス励起半導体、コヒーレントフォノン生成、励起子ダイナミクス、光誘起相転移などの光物性の理論的研究
	小泉裕康	(7) 強相関超伝導体とトポロジカル物質に関する理論的研究、及び、それらのエラー耐性を備えた量子コンピューターへの応用に関する理論的研究
	鈴木修吾	(8) 物質の構造と電子状態の第一原理からの理論的研究
	とん 全 しょう 暁 民	(9) 静電磁場中における原子・分子の構造、原子と反物質の衝突、強レーザー場に於ける原子・分子過程の理論研究
材料物性	木塚徳志	(10) 航空機・エンジン耐熱合金とセラミックス、カーボン繊維強化プラスチック、次世代微細金属配線、ナノ物質発電・発光素子、単一分子接合素子の開発と電子顕微鏡観察
	金 熙 榮	(11) 生体用超弾性合金、高温形状記憶合金、ハイエントロピー合金、ゴムメタルなどの新機能合金・生体材料の開発と物性研究
	所 裕 子	(12) 光などの外部刺激に応答して電氣的・磁氣的物性が変化する金属錯体や金属酸化物の合成と物性研究
	古谷野 有	(13) 自動車や金型に使う鉄鋼材料、特に窒素添加鋼の相変態と組織制御、そして製造法の研究と開発

	鈴木 義 和	(14) 太陽電池や環境浄化フィルターなどエネルギー・環境向けの新しい無機材料の開発
	谷 本 久 典	(15) ナノ構造を有する材料(主として金属系ナノ結晶材、非晶質合金、金属超微粒子)の物性研究と応用
物質化学・バイオ	神 原 貴 樹	(16) 有機金属化学を基礎とする新規機能性高分子材料・金属錯体の創製と機能開発(電子材料・光機能・分子素子・触媒機能)
	*木 島 正 志	(17) 高機能性共役系高分子の合成、木質・藻類バイオマスからの機能材料創成、機能性炭素の開発に関わる研究
	※鈴木 博 章	(18) 微小化学分析システム( $\mu$ TAS)、Lab-on-a-Chip、マイクロ／ナノモータ等の人工生命体の研究
	*中 村 潤 児	(19) 表面科学的手法を用いた触媒反応のメカニズムの原子・分子レベルでの解明とその知見に基づく機能性触媒の設計、とくに、カーボンナノチューブ合成、炭素の表面化学、燃料電池用触媒に関する研究
	長 崎 幸 夫	(20) 機能性高分子材料の設計とバイオ・環境への展開に関する研究(DDS、診断、再生、治療、環境、食品)
	山 本 洋 平	(21) パイ共役分子や生体分子の自己組織化による超分子デバイスの構築と、電子・光機能、エネルギー変換に関する研究
	大 石 基	(22) 「その場」診断デバイスおよびナノマシンなどの DNA ナノシステムに関する研究
	桑 原 純 平	(23) 新たな分子触媒の開発、機能性共役分子の簡便な合成手法の開拓、外部環境に応答する発光性金属錯体に関する研究
	小 林 正 美	(24) 光合成の分子機構の解明、新規なクロロフィルの探索、クロロフィルによるガンの光治療、機能性色素の安定化
	後 藤 博 正	(25) 液晶性、磁性、電気伝導性、光異性、光学回転、円偏光二色性などをもつ低分子有機化合物および高分子の合成と性質に関する研究
	近 藤 剛 弘	(26) ホウ素を用いた新しい2次元物質の設計と機能の解明、燃料電池の白金触媒を代替する窒素ドーピング炭素材料の設計と機能の解明、固体表面での化学反応メカニズムとダイナミクス
	辻 村 清 也	(27) 生体酸化還元触媒の機能解明と制御、およびその電気化学デバイスへの応用に関する研究

【連携大学院方式】

研究分野	教員名	研究内容
物質化学・バイオ	崔 準 哲 (産総研)	環境に優しい化学合成プロセスの実現を可能とする高効率触媒の開発及び触媒における貴金属代替技術と使用量低減化技術の開発を行う。
	栗田 僚 二 (産総研)	ナノ材料とバイオ分析を融合させた新規生体分子計測技術に関する基礎研究からデバイス開発までを一貫して行い、次世代の医療・生命科学の発展に資する。

\*印の教員は、2023年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

※印の教員は、2024年3月31日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

[ ]は指導教員には指名できませんが、同一研究分野の教員の協力により、当該内容の研究を行うことができます。

(注)受験を希望される方は、自分が将来研究したい分野の教員と事前に十分に話し合ってください。

なお、本学位プログラム受験に関して相談したいことがあれば、下記に連絡してください。

電話 029-853-4967 応用理工学学位プログラム物性・分子工学サブプログラムリーダー 黒田真司

029-853-5295 学務委員 木島 正志

関連ホームページ

<http://www.pas.tsukuba.ac.jp/>  
<http://www.ims.tsukuba.ac.jp/>  
<http://www.tsukuba.ac.jp/>

(産総研) = 国立研究開発法人 産業技術総合研究所



<応用理工学学位プログラム NIMS 関係物質・材料工学サブプログラム>

研究分野	教員名	研究内容
金属・セラミック材料工学	宝野 和博	データストレージ、スピントロニクス、エネルギー・環境分野で用いられる磁性材料に関する研究。具体的には、次世代ハードディスクドライブ用磁気記録媒体・再生ヘッド用磁気センサーの開発、重希土類元素を使わない高特性磁石材料の開発を最先端の原子レベル解析手法を駆使しつつ行う。
	三谷 誠司	高度な薄膜成長プロセスを用いた原子レベルの構造制御、および、新規磁性体やナノスケール構造体の創製を行う。微細加工によるデバイスの作製や先端的な磁気・スピン物性の測定も行い、スピン輸送を中心としたスピントロニクス分野の新機能の探索・特性改善や次世代スピントロニクス素子の開発を行う。
	高野 義彦	高温超伝導体、ダイヤモンド超伝導体、鉄系超伝導体、BiS <sub>2</sub> 超伝導体の基礎研究。ナノテクノロジーを応用し、材料の特徴を利用した新機能デバイスの開発。超伝導体、ダイヤモンド、カーボンナノチューブ等を用いた光素子、電界効果素子、量子ビット等の研究開発も行う。
	森 孝雄	構造的な秩序(トポロジー)が強く作用する化合物の原子のネットワーク構造配列の制御、新規材料創製、ナノ・マイクロ構造制御などとおして、有用な熱電材料や電池材料などの環境・エネルギー材料の新規開発を行っている。特に世界で初めての広範囲実用化に資する熱電材料の開発を目指している。
	渡邊 育夢	航空機・自動車用構造材料を中心に原子レベルの材料挙動から成形加工プロセスまで複数のスケールに渡る現象を数理モデルとして扱い材料挙動および材料特性を評価・予測する。数理モデルと数理最適化法を組み合わせることで新たな材料研究・開発指針を提示するアプローチの開発を目指す。
	内田 健一	スピントロニクス物理と熱エネルギー工学の融合領域「スピントロニクス」に関する研究を主に行う。最先端の熱輸送・スピン物性計測技術を駆使して、磁性材料やスピントロニクス素子に特有の新奇エネルギー変換原理と、その応用に向けた基盤技術を構築する。

	柴田 暁伸	構造用金属材料（特に鉄鋼材料）を主な研究対象とし、相変態によるマイクロ組織形成機構や変形・破壊挙動（特に水素脆性などの脆性破壊）とマイクロ組織の相関について研究している。そして、高強度・高延性・高破壊特性を実現した鉄鋼材料を開発するための合金設計指針・マイクロ組織設計指針を理論的な背景から提案することを目指している。
ナノ材料工学	※武田 良彦	超高速分光計測によるナノ光学材料の研究や先進的イオンビーム技術を駆使したナノ構造の制御及び有機・無機材料の表面改質・機能化、生体分子を用いたナノ粒子配列化技術を利用した機能性材料の研究開発。
	唐 捷	一次元構造を持った新たなナノ材料を創製・評価を行い、新型高機能ナノ材料およびデバイス材料の探索・特性解明とその応用を目指している。特にカーボンナノチューブや希土類ホウ化物単結晶ナノワイヤの電子機器への応用を進めている。
	橋本 綾子	透過型電子顕微鏡の観察手法やシステムの開発とそれらを用いた材料観察。特に、環境・エネルギー材料のその場観察に向けたシステムの構築を目指している。
	吉川 元起	五感センサ最後のフロンティアである「嗅覚センサ」の研究開発を行う。構造力学・材料科学・流体力学・システム工学・情報科学など様々な基礎科学に基づいて、これまでにないハード（新奇センサ素子や機能性感応膜、気液制御構造など）やソフト（新奇特微量や機械学習モデルなど）を総合的に研究開発し、産学官連携によって社会実装を目指す。
	石井 智	波長より小さなナノ構造を設計することで、新奇光学特性を創出したり、光の非放射過程を利用した光電変換や光熱変換の基礎特性評価と応用に関する研究。具体的にはシミュレーションと実験を行い、メタマテリアルを開発したり、太陽光や太陽熱の高効率利用を目指した研究を行う。
	川井 茂樹	原子間力顕微鏡・走査型トンネル顕微鏡を用いた分子の構造と状態の解析および計測手法の確立。探針を用いた局所化学の確立と新奇化合物の単分子合成。表面化学反応による新規炭素ナノ構造体の創生と機能創出。
	袖山 慶太郎	リチウムイオン電池などのエネルギー関連材料における作動メカニズムを、スパコンを用いた第一原理分子動力学計算により解明する。さらにマテリアルズ・インフォマティクスにおける機械学習手法を用いて、新材料を開発する。

有機・生体材料工学	竹内 正之	分子認識能、光・電子機能性、動的な挙動を示す有機分子・高分子・超分子及びその集合体の「デザイン」「合成」「機能評価」を通して、将来に残る新規なコンセプトを見だし、ナノ有機化学分野を創出する。
	陳 国平	生体吸収性高分子や生理活性因子を用いて、多孔質構造及び表面構造を制御した、生体親和性に優れた機能性高分子生体材料の開発、及びこれらの材料の再生医療への応用。
	荏原 充宏	刺激に応答して性質を変化させる特殊な素材スマートポリマーに関する研究。病院などの医療機関との共同によって、特に途上国や被災地などの低インフラ地域でも利用可能な医療材料を創製。
	田口 哲志	生体組織を低侵襲で治療・再生する医療材料に関する基礎研究。生体内の環境下でゾルからゲルへ変化する材料を合成し、これらの材料と細胞・薬剤とを組み合わせることにより組織接着剤、細胞接着剤、薬剤徐放性ステント等へ展開している。
	内藤 昌信	機械学習やスマートラボを用いた機能性高分子材料の開発。特に、異種材料との接着やコーティング材料、抗菌・抗ウイルス、超撥水材料などの開発を通じて、人々の安全と安心を支える革新的複合材料を創成する。
	川上 亘作	医薬品や化粧品の製剤化に関わる材料開発および物理化学の研究を行う。特に生体由来物質や医薬品分子の自己組織化を利用・制御することによって、従来にはない機能を製剤に付与するとともに、有機分子の組織化・秩序化現象の根本解明に迫る。
物理工学	胡 暁	物理学の基本原則から出発し、物性物理・物質科学の新しいフロンティアの開拓を通じて、優れた量子機能の実現を探索している。最近ではトポロジーをキーワードとして、物質中の電子状態や、フォトニック結晶等のメタ物質を含む周期媒体での波動現象のトポロジカル特性の創成と解明に取り組んでいる。
	山口 尚秀	パワーエレクトロニクスや量子情報処理、高感度センシングなどの分野で応用が期待される電子材料としてのダイヤモンドの基礎物性の解明とデバイス創製。グラフェンや h-BN などの二次元物質とのヘテロ構造を使った量子デバイスの開発。ダイヤモンドの成膜から、素子作製、特性評価まで行う。
半導体材料工学	深田 直樹	次元および材料種の異なる半導体ナノ材料を高度に複合化した高速・低消費電力を特徴とする次世代の半導体トランジスタ材料および新規環境・エネルギー関連材料を開発するための基礎物性の研究、独自の計測技術による評価法の開発および実際のデバイス開発までを総合的に行う。

(注)受験者は自分が将来研究したい分野の教員と事前に話し合ってください。

※印の教員は 2024 年 3 月 31 日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

受験に関する問い合わせ先:物質・材料研究機構

(応用理工学学位プログラム NIMS 関係物質・材料工学サブプログラムリーダー)

武田 良彦 (電話 029-863-5476)

butsuzai@un.tsukuba.ac.jp

関連ホームページ [ <https://www.nims.go.jp/tsukuba/> ]

<国際マテリアルズイノベーション学位プログラム>

研究分野	教員名	研究内容
エネルギー材料工学	末益 崇	資源の豊富な元素で構成される薄膜太陽電池用新材料および熱電材料の探索と、スピンドバイスを旨とした新規窒化物フェリ磁性材料の探索と電流誘起磁壁移動
	西堀 英治	構造科学:最先端量子ビームを高度利用した物質構造科学の研究。超精密電子密度解析、超臨界ナノ材料の合成その場観測、熱電変換材料、2次電池、分子機能材料。海外教育研究ユニット招致による国際連携。
	守友 浩	エネルギー物質科学:物理学の視点からの環境・エネルギー材料、デバイスの研究。ナトリウムイオン二次電池、ペロブスカイト型太陽電池、熱電変換材料、触媒、超伝導。高輝度光科学研究センター(SPring-8)、高エネルギー加速器研究機構(KEK)、物質・材料研究機構(NIMS)との連携、計算機科学との融合。
	櫻井 岳暁	化合物半導体を利用した太陽電池ならびに光触媒の物性評価と高性能化の研究、パワー半導体デバイスに存在する結晶欠陥の研究
	宝野 和博 (物材機構)	データストレージ、スピントロニクス、エネルギー・環境分野で用いられる磁性材料に関する研究。具体的には、次世代ハードディスクドライブ用磁気記録媒体・再生ヘッド用磁気センサーの開発、重希土類元素を使わない高特性磁石材料の開発を最先端の原子レベル解析手法を駆使しつつ行う。
	森 孝雄 (物材機構)	構造的な秩序(トポロジー)が強く作用する化合物の原子のネットワーク構造配列の制御、新規材料創製、ナノ・マイクロ構造制御などをとおして、有用な熱電材料や電池材料などの環境・エネルギー材料の新規開発を行っている。特に世界で初めての広範囲実用化に資する熱電材料の開発を目指している。
環境材料工学	* (中村 潤児)	表面科学的手法を用いた触媒反応のメカニズムの原子・分子レベルでの解明とその知見に基づく機能性触媒の設計、とくに、カーボンナノチューブ合成、炭素の表面化学、燃料電池用触媒に関する研究
	山本 洋平	パイ共役分子や生体分子の自己組織化による超分子デバイスの構築と、電子・光機能、エネルギー変換に関する研究
	白木 賢太郎	タンパク質のフォールディング制御とバイオナノマテリアルへの応用
	近藤 剛弘	ホウ素を用いた新しい2次元物質の設計と機能の解明、燃料電池の白金触媒を代替する窒素ドーピング炭素材料の設計と機能の解明、固体表面での化学反応メカニズムとダイナミクス
	辻村 清也	生体酸化還元触媒の機能解明と制御、およびその電気化学デバイスへの応用に関する研究
	竹内 正之 (物材機構)	分子認識能、光・電子機能性、動的な挙動を示す有機分子・高分子・超分子及びその集合体の「デザイン」「合成」「機能評価」を通して、将来に残る新規なコンセプトを見いだし、ナノ有機化学分野を創出

	則 包 恭 央 (産 総 研)	光に応答して固体と液体間を変化する物質や、動きを発現する物質等、光機能性分子のデザイン・合成・機能の評価
電子材料工学	長 谷 宗 明	フェムト秒パルスレーザーを用いた半導体・誘電体等の光物性と光デバイスの創成・構造相転移制御等への応用
	柳 原 英 人	高機能磁性酸化物薄膜の作製とそのスピントロニクスへの応用
	岡 田 晋	固体電子論、計算物性物理学、物質科学、表面科学、量子力学の第一原理に立脚した計算物理学の手法により、様々な物質における多彩な現象のミクロな機構を解明と、新現象の予言。半導体から生体分子までのナノ構造体の物性研究。
	大 野 裕 三	半導体量子ナノ構造の電子・光・スピン物性の解明、量子情報・低消費電力技術へ向けた半導体量子ナノ構造におけるスピントロニクスの研究
	都 倉 康 弘	半導体を中心としたナノ系での量子輸送理論、非平衡ダイナミクス理論、複合量子系のスピントロニクスと量子計算等への応用
	所 裕 子	光などの外部刺激に応答して電氣的・磁氣的物性が変化する金属錯体や金属酸化物の合成と物性研究
	武 内 修	有機光学デバイス(太陽電池・EL 素子・新たな分子デバイス)のナノスケール特性評価手法を確立し、素子特性の向上を目指す。
	鈴木 義 和	太陽電池や環境浄化フィルターなどエネルギー・環境向けの新しい無機材料の開発
	藤 岡 淳	新しい強相関物質、トポロジカル物質の開発と電子・光・熱物性に関する研究。先端物質合成、基礎物性測定、光学測定を駆使して新しい量子物性・機能性の開拓を行う。
	湯 浅 新 治 (産 総 研)	トンネル磁気抵抗(TMR)素子やMRAMを中心としたスピントロニクス素子の研究開発
	高 野 義 彦 (物 材 機 構)	高温超伝導体、ダイヤモンド超伝導体、鉄系超伝導体、BiS2 超伝導体の基礎研究。ナノテクノロジーを応用し、材料の特徴を利用した新機能デバイスの開発。超伝導体、ダイヤモンド、カーボンナノチューブ等を用いた光素子、電界効果素子、量子ビット等の研究開発も行う。
	三 谷 誠 司 (物 材 機 構)	高度な薄膜成長プロセスを用いた原子レベルの構造制御、および、新規磁性体やナノスケール構造体の創製を行う。微細加工によるデバイスの作製や先端的な磁気・スピン物性の測定も行い、スピン輸送を中心としたスピントロニクス分野の新機能の探索・特性改善や次世代スピントロニクス素子の開発を行う。

\* 印の教員は 2023 年 3 月 31 日までに定年退職予定です。早期修了プログラムを希望する者のみ受入れ可能です。

(注)受験を希望される方は、自分が将来研究したい分野の教員と事前に十分に話し合ってください。  
なお、本学位プログラム受験に関して相談したいことがあれば、下記に連絡してください。  
電話 029-853-5279 国際マテリアルズイノベーション学位プログラムリーダー 中村 潤児  
029-853-5030 学務委員 山本 洋平

(産総研)＝国立研究開発法人 産業技術総合研究所

(物材機構)＝国立研究開発法人 物質・材料研究機構