

# 数理物質科学研究科教員研究分野一覧(博士前期課程)

## <数学専攻>

研究分野	教員名	研究内容
代 数 学	秋 山 茂 樹 佐 垣 大 輔 藤 田 尚 昌 増 岡 彰 〔木 村 健 一 郎〕 〔星 野 光 男〕 〔三 河 寛〕	整数論、エルゴード理論、自己相似構造 無限次元リー代数・量子群の表現論 非可換ネーター環論、整環の構造 ホップ代数、量子群 代数学サイクル、モチーフ 多元環の表現論 素数論
幾 何 学	井ノ口 順 一 *(加 藤 久 男) 川 村 一 宏 田 崎 博 之 平 山 至 大 〔相 山 玲 子〕 〔石 井 敦〕 〔永 野 幸 一〕	微分幾何学 幾何学的トポロジー、位相力学系理論 幾何学的トポロジー 微分幾何学、積分幾何学とそれらの応用 力学系理論、エルゴード理論 微分幾何学、部分多様体論 低次元トポロジー、結び目理論 大域リーマン幾何学、距離空間の幾何学
解 析 学	箕 知 之 竹 内 潔 木 下 保 竹 山 美 宏 梁 松 〔久 保 隆 徹〕	大域解析学、対称空間上の微分方程式 代数解析学とその特異点理論への応用 弱双曲型方程式、超局所解析 数理物理学、量子可積分系、差分方程式 確率論、確率解析 流体力学に現れる非線型偏微分方程式の数学解析
情 報 数 学	青 嶋 誠 坪 井 明 人 小 池 健 一 塩 谷 真 弘 矢 田 和 善	統計科学、高次元データ解析、ビッグデータ解析、漸近理論 モデル理論、安定性理論 統計的逐次推定 公理的集合論 多変量解析、逐次解析、高次元小標本データ解析、漸近理論
数 理 科 学	森 田 純 *(坂 井 公) 照 井 章 *〔西 村 泰 一〕	代数群とリー環の構造、準結晶数学 理論計算機科学、応用代数 計算代数、数式・数値融合計算 総合微分幾何学、数理物理学

[ ]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。  
\*印の教員は平成31年3月31日までに定年退職予定です。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。

(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、本専攻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。

数学専攻長 加藤久男(電子メール: hkato#/#math.tsukuba.ac.jp), 電話 029-853-4009

メールを送信する前に「#」を削除してください。

数学専攻ホームページ: <http://nc.math.tsukuba.ac.jp>

<物理学専攻>

研究分野		教員名	研究内容
素粒子物理学	理論	石橋 延 幸 金谷 和 至 藏 増 嘉 伸 石塚 成 人 谷口 裕 介 山崎 剛 吉江 友 照 〔佐藤 勇 二〕 〔毛利 健 司〕 〔伊敷 吾 郎〕	(1) 格子上の場の理論とそれに基づく数値シミュレーション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) (2) 場の理論、弦の理論の数理的研究(行列模型等弦理論の基本的定式化、弦理論・重力の量子化、ゲージ/重力対応)
	実験	受川 史 彦 原 和 彦 武内 勇 司 〔佐藤 構 二〕 〔大川 英 希〕 〔飯田 崇 史〕 〔吉田 拓 生〕 〔池上 陽 一〕	(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) 将来のLHC増強、国際直線型加速器実験、宇宙背景ニュートリノの崩壊探索実験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 森 正 夫 〔吉川 耕 司〕	(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) 大質量ブラックホールの形成 (5) 星・惑星系の進化の研究 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	中井 直 正 久野 成 夫 〔新田 冬 夢〕	(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、大質量ブラックホール等の観測的研究 (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 〔橋本 幸 男〕	(1) 核子多体系としての原子核の構造と反応に関する理論的研究(集団運動・相関現象の微視的理論、宇宙における元素合成に関わる原子核反応など) (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 三明 康 郎 江角 晋 一 笹 公 和 〔中條 達 也〕 〔森口 哲 朗〕 〔鈴木 伸 司〕 〔Busch Oliver〕	(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

		〔坂井真吾〕 〔佐甲博之〕 〔小沢恭一郎〕 〔山口貴之〕	ム応用研究)
物性物理学	理論	岡田 晋 都倉 康弘 初貝 安弘 小野 倫也 谷口 伸彦 〔吉田 恭〕	(1) ナノ構造物性(岡田): 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し、新現象を予言する。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): 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): 量子論的物質相の理論的研究、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) 表面界面物性(小野): 量子力学の第一原理に基づいた電子状態計算法の開発。第一原理計算とスーパーコンピュータを駆使した新奇デバイス用界面の電子状態解析・予測。計算科学によるデバイスデザイン法の体系化。 (5) 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 〔東山 和幸〕 〔久保 敦〕 〔小林 航〕 〔富本 慎一〕 〔森下 将史〕 〔笠井 秀隆〕 〔丹羽 秀治〕 〔Hathwar, Venkatesha Rama〕	(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): ナノ構造における量子伝導現象。ナノカーボン(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。層状高温超伝導体の研究。量子流体・量子固体における低次元量子物性。 (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、有機系太陽電池、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。 (4) 構造科学(西堀、笠井、Hathwar): 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。 (5) ナノフォトニクス(池沢、久保、富本): 【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

			<p>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。</p> <p>(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。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。</p>
生命物理学	理論	重田 育照 〔庄 司 光 男〕	<p>生命において重要な働きをしている生体高分子(タンパク質、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、理論および計算科学的手法を駆使し、生体内での生命機能発現機構を解明する研究を行う</p>
プラズマ物理学	実験	坂本 瑞樹 *(中嶋 洋輔) 假家 強 南 龍太郎 吉川 正志 〔小波蔵 純子〕 〔平田 真史〕 〔沼倉 友晴〕 〔池添 竜也〕	<p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <p>(5) プラズマと壁の相互作用</p>

(物質・材料工学コース)

物質・材料工学コースは、国立研究開発法人物質・材料研究機構を基盤とする3年制博士課程「物質・材料工学専攻」に対応する博士前期課程の履修コースです。指導を希望する教員と事前に連絡をとり、話し合ってください。

「物質・材料工学コース」については、<http://www.nims.go.jp/graduate/>を参照して下さい。

研究分野	教員名	研究内容
材料物理分野	宇治進也	世界レベルの低温強磁場装置を利用し、様々な超伝導体、強相関電子系、有機導体の伝導・磁気特性などの物性測定を行い、新規量子効果を探索しさらにそのメカニズムを解明する。
	胡 暁	物理学の基礎から出発し、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	ダイヤモンドや有機結晶などの先端電子材料で発現する超伝導や量子伝導現象の基礎研究と機能性デバイスへの応用研究。例えば、高温超伝導の発現を目指したダイヤモンド表面電気伝導の電界制御。マイクロ・ナノ微細加工技術を使った試料作製と、極低温における測定を行う。

【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)	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)

	宮本良之 (産総研) 西村俊二 (理化学研)	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 坂本慶司 仲野友英 (量研)	(1) 大型核融合装置のためのプラズマ加熱装置の研究 (2) 大型核融合装置のためのコア・境界プラズマの研究 (3) 大型核融合装置のシミュレーション研究
物質物理フロンティア分野	位地正年 (NEC)	バイオマス由来のバイオポリマーと有機/無機微粒子を複合化したバイオコンポジットの研究。材料構造と物理特性の関係を解析し、高性能バイオマテリアルの創製に応用。
	河合孝純 (NEC)	第一原理電子状態計算や分子動力学計算により原子スケールでの科学反応のダイナミクスや電子状態を解析する。物質・材料の形成過程や構造と物性との関係解明により新機能材料設計を目指す。
	山本剛 (NEC)	半導体電子ドットを用いた高感度赤外線検出器(QDIP)の開発。リモートセンシング応用のために、エネルギーバンドエンジニアリング等による素子の感度向上や検出波長制御に取り組む。
	後藤秀樹 (NTT)	レーザーと高空間分解分光法を用いた、半導体ナノ構造における光物性の解明。電子、励起子、スピン光学効果と量子デバイスおよび新機能デバイスへの応用。
	佐々木健一 (NTT)	グラフェンや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。
	横尾篤 (NTT)	フォトニックナノ構造の作製と応用。フォトニック結晶の表面修飾や異種材料導入によるデバイス開発、および、フォトニックナノ構造が材料物性に及ぼす影響の解明と新規デバイスへの応用。

[ ]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。

\*印の教員は平成31年3月31日までに定年退職予定です。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。

(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、本専攻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 物理学専攻長 守友 浩(電子メール: moritomo.yutaka.gf#@#u.tsukuba.ac.jp)

メールを送信する前に「#」を削除してください。物理学専攻ホームページ <http://www.px.tsukuba.ac.jp/senkou/>

(注2) 物理学専攻では、受験生が志望する分野以外の研究分野で合格となる場合があります。合格者には合格通知送付後に、物理学専攻から合格した研究分野に関する通知を郵送します。

(注3) 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) 筑波研究所

(NTT) = NTT 物性科学基礎研究所

<化学専攻>

研究分野	教員名	研究内容
無機・分析化学	* (大塩寛紀)	錯体分子化学: 金属多核錯体の合成と、電子・スピン・光が絡む特異な機能発現に関する研究
	小島隆彦	無機化学: 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に関する研究。歪んだポルフィリン化合物を基盤とする超分子構造の構築と電子移動機能に関する研究
	末木啓介	放射化学: 放射性同位体を用いた新規機能物質(特にフラーレン及び金属フラーレン)の放射化学的研究
	中谷清治	分析化学: 電気化学、分光法による液/液、固/液界面化学プロセスの研究、微小液滴/溶液界面を経由したマイクロ化学反応の解析と制御
物理化学	齋藤一弥	分子集合体の物性化学: メゾ構造の安定性とその起源、分子運動と電子・磁気物性の相関、結晶中の分子運動と構造相転移
	守橋健二	量子化学: 電子材料および生体高分子の電子状態に関する密度汎関数計算法の開発と応用
	石橋孝章	分子分光学: 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
	佐藤智生	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
有機化学	鍋島達弥	超分子化学: 機能性有機分子の設計・合成、応答性人工レセプター、ハイブリッド型機能性超分子、自己集積型超分子、超分子センサー、ホスト・ゲスト化学、超分子化学
	市川淳士	有機合成化学: 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
	一戸雅聡	構造有機化学: ケイ素、ゲルマニウムなどの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の合成、構造、物性に関する研究
境界領域化学	山本泰彦	生物無機化学: 金属タンパク質、金属酵素の構築原理の解明、金属イオンの生理活性機能発現プロセスの分子論的解明、常磁性金属錯体の核磁気共鳴分光法

(物質・材料工学コース)

物質・材料工学コースは、国立研究開発法人物質・材料研究機構を基盤とする3年制博士課程「物質・材料工学専攻」に対応する博士前期課程の履修コースです。指導を希望する教員と事前に連絡をとり、話し合ってください。

「物質・材料工学コース」については、<http://www.nims.go.jp/graduate/>を参照してください。

研究分野	教員名	研究内容
ナノ材料化学	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、ナノ有機化学分野の創出。
	内藤昌信	航空機・自動車・船舶・インフラ構造物等で用いられる接着・コーティング材料に関する研究。具体的には、新規接着剤・コーティング剤の開発を最先端の表面解析・最新重合技術・プロセス加工等を駆使。

【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
固体化学	鎌田俊英 (産総研)	有機半導体による超構造薄膜の創製とその構造・電子状態解析に関する研究、及びその有機EL、有機トランジスタ機能に関する研究
表面電気化学	佐藤緑 (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
材料有機化学	韓立彪 (産総研)	触媒手法を用いるヘテロ原子化合物(特に有機リン化合物)の高効率製造法の開発。含ヘテロ原子機能性材料の合成
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)	分子複合によるカーボンナノチューブの高度化と新規物性開拓
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、有機典型金属元素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
製薬科学	長瀬博	受容体選択的薬物の研究開発:主にオピオイド、オレキシン受容体選択的薬物の設計・合成(有機合成化学を基盤)

\* 印の教員は平成31年3月31日までに定年退職予定です。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。

(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必ず事前に十分に話し合ってください。

なお、本専攻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 029-853-6505・4310 化学専攻長 山本泰彦 化学専攻学務委員 小島隆彦

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

(産総研) = 国立研究開発法人 産業技術総合研究所



<電子・物理工学専攻>

研究分野	教員名	研究内容
光量子工学	服部利明 加納英明	(1) テラヘルツ波を用いた新しい計測手法・装置の開発と、生体物質等へのテラヘルツ分光測定への応用 (2)非線形ラマン分光を用いた新しい分子イメージング法の開発と、生命科学・医学分野への応用および、光情報処理、光計測
計測数理工学	佐々木正洋 白木賢太郎 藤田淳一 伊藤良一 小林伸彦 寺田康彦	(3)超音速分子線と走査プローブ顕微鏡による表面物性の計測と制御。特に、炭素系ナノ材料に関わる新規構造、新規物性に注目する (4)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 (5)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、高性能デバイスへの応用研究 (6)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、高性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 (7)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 (8)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
量子ビーム・プラズマ工学	江角直道 富田成夫	(9)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 (10)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	重川秀実 長谷宗明 梅田享英 武内修	(11)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 (12)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 (13)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 (14)有機工学デバイス(太陽電池・EL素子・新たな分子デバイ

	牧村 哲也	<p>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。</p> <p>(15)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</p>
半導体エレクトロニクス (パワーエレクトロニクス)	<p>上 殿 明 良</p> <p>佐 野 伸 行</p> <p>末 益 崇</p> <p>蓮 沼 隆</p>	<p>(16)電子の反物質である陽電子を利用した半導体エレクトロニクス材料の物性研究と新しい陽電子消滅手法の研究開発</p> <p>(17)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。</p> <p>(18)資源の豊富な元素で構成される薄膜太陽電池用の新材料探索と、スピンドバイスを旨とした新規窒化物強磁性材料の探索</p> <p>(19) 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</p>
光・電子素子 (パワーエレクトロニクス)	<p>大 野 裕 三</p> <p>櫻 井 岳 暁</p> <p>柳 原 英 人</p>	<p>(20)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</p> <p>(21)有機ならびに無機太陽電池の物性評価と高性能化の研究、太陽電池に存在する結晶欠陥の研究</p> <p>(22)高機能磁性酸化物薄膜の作製とそのスピンエレクトロニクスへの応用</p>
パワーエレクトロニクス	<p>岩 室 憲 幸</p> <p>磯 部 高 範</p> <p>矢 野 裕 司</p>	<p>(23)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</p> <p>(24)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</p> <p>(25)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</p>

(物質・材料工学コース)

物質・材料工学コースは、国立研究開発法人物質・材料研究機構を基盤とする3年制博士課程「物質・材料工学専攻」に対応する博士前期課程の履修コースです。指導を希望する教員と事前に連絡をとり、話し合ってください。

「物質・材料工学コース」については、<http://www.nims.go.jp/graduate/>を参照してください。

研究分野	教員名	研究内容
光・電子ナノ材料工学	桜井健次	X線分光イメージング分析の新計測手法、新装置、新データ解析法の開発とそれらを活用した物質研究。具体的には、放射光やX線自由電子レーザーなどの新光源や研究室で開発したX線機器を活用した「超」のつく高度な計測により、ものづくりや機能発現の時々刻々の過程を原子レベルで解明する。
	武田良彦	超高速分光計測による無機・有機ナノ光学材料の非線形光学特性、過渡的光学応答、局所場光物性の研究。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光学材料の物性研究。
	中山知信	走査型マルチプローブ顕微鏡および最新のナノ関連手法の開発と応用。これにより、極微世界に潜む興味深い物性を発掘し、それを応用する複合材料や次世代ナノデバイス、神経ネットワーク模倣構造にナノスケール機能を組み込んだ人工知能材料などの研究開発を行う。
	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、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。
	唐捷	グラフェン電極材料や希土類化合物単結晶ナノワイヤなどナノ材料を創製・評価し、その物性研究を行い、材料が持つ特性を十分に引き出し、新規電子機器・エネルギーデバイスへの応用を進めている。
	深田直樹	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、高効率太陽電池材料、および大容量Liイオン二次電池用負極材料を開発するための基礎・応用研究。
	吉川元起	新たな分子検出センサ／システムを確立し、五感で唯一未踏の「嗅覚」の世界標準化を目標とする。さらに応用展開として、モバイル機での呼気診断や血液検査などヘルスケアや医療への貢献を目指す。物理・化学・生物学・工学・経済学・文化人類学を融合。

【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	[山崎 聡] (産総研)	(29)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)	(30)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
パワーエレクトロニクス	奥村 元 (産総研) 山口 浩 (産総研) 児島 一聡 (産総研)	(31) パワー半導体材料に関する研究  (32) 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  (33) 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

[ ]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、本専攻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 電子・物理工学専攻長 佐々木 正洋

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

<http://www.bk.tsukuba.ac.jp/>

(産総研)＝国立研究開発法人 産業技術総合研究所

<物性・分子工学専攻>

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の新材料、ナノ構造を開発し、スピントロニクスへの応用を目指す。
	松石清人	(2) 不規則系半導体やナノ量子構造を持つ有機無機複合型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
	* (池田 博)	(3) 酸化物蓄冷材の開発、酸化物高温超伝導体の高 $J_c$ 化、超伝導重力計の改良および応用
	丸本一弘	(4) 新しい機能性物質の開拓・物性研究およびデバイスへの応用研究。特に、導電性ポリマーなどを用いた有機半導体デバイスの開発と物性評価および特性制御
	辻本学	(5) 超高速・高感度・位相敏感計測を実現する量子デバイス、特に超伝導体の量子干渉効果を利用したコヒーレントテラヘルツ光源の開発を行う。最先端の微細加工技術と極低温実験技術を駆使した工学的アプローチによって、量子物性の学理究明と応用をめざす。
量子理論	竹森直	(6) 広い意味での物性・凝縮系物理の理論的研究、およびそれに基づいた応用解析、量子力学系の数値シミュレーション技法の開発、微小構造体の電子的・光学的機能解析、生体分子への応用など
	日野健一	(7) 数値計算手法を主体とした光物性物理理論。特に、レーザーと相互作用する半導体量子ナノ構造、有機および無機分子性結晶の光誘起ダイナミクス、量子カオス、量子制御などの研究
	小泉裕康	(8) 次世代微細金属配線、航空機・エンジン耐熱材料、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
	鈴木修吾	(9) 物質の構造と電子状態の第一原理からの理論的研究
	全 暁 民 <small>とん しやう じん</small>	(10) 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	(11) 次世代微細金属配線、航空機・エンジン耐熱材料、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	(12) 生体用超弾性合金、高温形状記憶合金、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
	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
	所 裕 子	(16)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
物質化学・バイオ	神 原 貴 樹	(17)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	(18)高機能性共役系高分子の合成、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	(19)微小化学分析システム( $\mu$ TAS)、Lab-on-a-Chip、アクチュエータ、細胞工学の研究
	中 村 潤 児	(20)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	(21)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)
	藤 谷 忠 博	(22)環境エネルギーおよびバイオマスに関わる不均一系触媒の開発と表面科学的手法による触媒機能の解明
	小 林 正 美	(23)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	(24)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	(25)精密計測に基づく固体表面と分子の相互作用の解明、グラファイト系炭素材料を用いた燃料電池電極触媒の開発とメカニズム解明、炭素材料の原子レベルの物理化学、表面化学を軸とした新物質の創成
	崔 準 哲 (産 総 研)	(26)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。
	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
	山 本 洋 平	(28)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

(物質・材料工学コース)

物質・材料工学コースは、国立研究開発法人物質・材料研究機構を基盤とする3年制博士課程「物質・材料工学専攻」に対応する博士前期課程の履修コースです。指導を希望する教員と事前に連絡をとり、話し合ってください。

「物質・材料工学コース」については、<http://www.nims.go.jp/graduate/>を参照してください。

研究分野	教員名	研究内容
ナノ組織工学	佐々木 高 義	グラフェン類似の新しい2次元ナノ物質の創製と、そのエレクトロニクス、環境・エネルギー分野への応用を目指した研究。具体的には独自の層状物質剥離技術を用いて酸化物を中心としたナノシートを合成するとともに、これを人工集積することで、高機能誘電体、触媒等、新奇な機能性材料を開発する。
	陳 国 平	先進医療への貢献を目指し、組織再生足場材料と幹細胞機能制御材料の研究を行う。生体吸収性高分子からなる多孔質材料及び複合材料、細胞外マトリックス由来の生体模倣材料、生体機能分子のナノ・マイクロパターン化材料、生体機能性ナノ粒子を創出し、細胞・生体との相互作用や組織再生について調べる。
	土 谷 浩 一	チタン合金、金属間化合物、形状記憶合金などの金属系構造材料、機能材料の特性発現機構解明、ならびに加エプロセス・相変態を利用した多機能化、高機能化に関する研究。
	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。
	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。
	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。
	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。

	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・開発指針を掲示するアプローチの開発を目指す。
--	---------	---

【連携大学院方式】

研究分野	教員名	研究内容
材 料 物 性	片 浦 弘 道 (産 総 研)	単層カーボンナノチューブの精密構造分離により、多様な構造体の混合物から純粋な構造を抽出し、物性解明や新たなデバイス応用を目指す。
物質化学・バイオ	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、平成 31 年 3 月 31 日までに定年退職予定です。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。

(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、本専攻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 029-853-4994 物性・分子工学専攻長 日野健一 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