

R7年度 QSTスチューデントリサーチャー 公募研究課題一覧

No	研究分野	公募研究課題	研究の概要 (最大500程度)	受入拠点	放射線管理区域 内での作業有無	受入部署	受入担当者	電話(外線)	e-mail	定員	備考
1	量子技術イノベーション	ナノスケール光子相関計測による量子光デバイス基盤の創出	室温単一光子源となるダイヤモンド中の窒素-空孔(NV)センターに代表されるワイドバンドギャップ中の発光中心や極めて高い量子収率を有する次世代光材料のハライドペロブスカイト等に関して、光子描像を含めた発光特性の研究をナノスケールで行う。ナノスケールの発光特性は、集束した電子線を物質に照射することでナノスポットに発光を励起し、その発光の光子相関計測を行い取得する。これにより、発光寿命や単一光子性能の評価を電子線によるナノ構造観察(電子顕微鏡像観察)と共に、発光材料自体の性質やナノ構造による波長シフトや単一光子繰返しの向上といった量子光デバイスに重要な基礎特性を、それに影響を与えるナノ構造と合わせて評価する。なお、計測手法の改良・開発や発光メカニズムの解明等も行いながら研究を進めていく。以上から、量子光源材料および発光制御を可能とするナノ構造について知見を蓄え、量子光デバイス作製にあたっての基本指針の確立を目指す。	高崎地区	無	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター 量子センシングプロジェクト	秋葉 圭一郎	027-335-8512	akiba.keiichiro@qst.go.jp	1名	
2	量子技術イノベーション	ダイヤモンド色中心を利用した超高感度量子センシング	「超高感度量子センシングの実現を目指し、量子ビームを活用してダイヤモンド中に高品質な窒素-空孔(NV)センターやIV族-空孔(SiV、GeV、SnV、PbV)センター等を形成するプロセスを開発するとともに、それを利用した量子センシング技術を開発する。具体的には、電子線やイオンビームをダイヤモンドに注入し、ポストプロセス(主に、高温熱処理や表面修飾処理)を施してNVセンターを形成する。形成したNVセンターの量子特性を光検出磁気共鳴等の手法によって評価・フィードバックし、量子センサの感度向上に資するコヒーレンス特性の向上につながる注入・ポストプロセス技術を開発する。さらに、この様にして形成した量子材料を基にした量子センシング技術として、ナノスケール核磁気共鳴や量子もつれ状態を利用した量子センシングといった超高感度計測に関する研究を実施する。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター 量子センシングプロジェクト	小野田 忍	027-335-8434	onoda.shinobu@qst.go.jp	1名	
3	量子技術イノベーション	二次元物質の新奇スピン制御原理・技術の研究	次世代光電融合の実現に向けてスピノフォトニクスデバイスの新奇動作原理・技術の研究を行う。グラフェンやカルコゲナイドを流れるスピン流や原子層内の磁気構造など二次元物質の電子スピン状態を放射光や電子スピン共鳴等の分光的手法により解明し、それら二次元物質からなるデバイスのスピンを電気的・光学的に制御する新奇手法を探索することで、現中長期計画において当該プロジェクトが推進するスピノフォトニクス技術基盤の構築を目指す。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター 二次元物質スピノフォトニクスプロジェクト	境 誠司	027-335-8435	sakai.seiji@qst.go.jp	1名	
4	量子技術イノベーション	レーザーによるイオン状態制御とその量子応用に関する研究	イオントラップ・レーザー冷却技術を基に、量子コンピュータ開発のための基盤技術の確立、ナノメートル照射精度の超精密イオン注入技術の開発を行う。前者においては、放射性同位元素であるバリウム-133イオンを量子ビットとするために、実験装置の開発、量子状態制御に必要な基盤技術の開発を行う。後者においては、NVセンター等、量子ビットとして利用可能な色中心をイオン注入法により高い位置精度で形成すべく、イオントラップに捕捉した目的のイオンを加速・集束するために必要な技術開発を行う。なお、応募者は受け入れ担当者との協議の上、いずれかのテーマを選択することになる。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター レーザー冷却イオンプロジェクト	鳴海 一雅	027-335-8232	narumi.kazumasa@qst.go.jp	1名	
5	量子技術イノベーション	SiC中のスピン欠陥を用いた量子センシングに関する研究	省エネ・低炭素社会の実現のため、炭化ケイ素(SiC)を用いた次世代パワーデバイスの研究開発が進められていますが、SiCパワーデバイスの社会実装・普及拡大のためには、デバイスの動作状況をセンシングする技術の開発も重要となります。特に、宇宙や原子力施設、地底といった、人間が直接アクセスできない環境下で動作するパワーデバイスの健全性の担保には、従来のセンシング技術では適用範囲が限られており、新たな原理に基づくセンシング技術の開発が必要となります。本研究では、メンテナンフリーで長期間継続使用可能、かつ耐環境性の高い「SiC量子センサー」の実現に向けた基礎研究を行います。量子センサーは、スピン欠陥(結晶中の点欠陥や不純物イオン)が有する不対電子の外部環境(磁場・温度)との相互作用による状態変化を検出することで、外部環境の情報を得ることを原理としています。SiC量子センサーの実用化に向け、高感度化やセンシング手法といった要素技術の研究開発を実施します。開発した要素技術を適用した量子センサー(磁場センサー)を試作り、パワーデバイス等に流れる電流の高精度検出を目標とします。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター 希土類量子デバイスプロジェクト	佐藤 真一郎	027-335-8459	sato.shinichiro2@qst.go.jp	1名	
6	量子技術イノベーション	希土類ドーピングGaIn量子フォトリソグラフィデバイスの研究	結晶中の孤立した希土類イオンは、量子技術の構成要素である単一光子源や量子ビットとして扱うことができる。本研究では、希土類イオンが安定構造を取り得る窒化ガリウム(GaN)半導体をホスト材料として、単一希土類イオンと光学的に結合したフォトリソグラフィデバイス(光共振器や光導波路)を作製し、希土類イオンの単一光子生成およびその光伝送を行うことで、希土類ドーピングGaIn量子フォトリソグラフィデバイスの開発を進める。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター 希土類量子デバイスプロジェクト	佐藤 真一郎	027-335-8459	sato.shinichiro2@qst.go.jp	1名	
7	量子技術イノベーション	量子ビット形成のためのナノスケール単一イオン注入の研究	半導体中にドーピングしたPDナードーピング遷移金属、希土類元素といった不純物原子は、その電子準位を高度に制御することによって、量子計算や量子通信に不可欠な量子ビットとして用いることができる。しかし、実用化にあたって不可欠となる多量量子ビット化や量子デバイス化は実現できていない。本研究では、単一イオンをナノメートルスケールの位置精度で確実に注入するための技術開発を行う。これにより、これまで為し得なかった「半導体内に不純物原子(量子ビット)をナノメートル精度で自由自在に配置することを実現し、量子技術基盤へのイノベーションをもたらす量子ビーム技術の確立を目指す。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター 希土類量子デバイスプロジェクト	佐藤 真一郎	027-335-8459	sato.shinichiro2@qst.go.jp	1名	
8	量子技術イノベーション	量子デバイスの高性能と高確度を両立するための超微細構造作製技術の開発	固体量子ビットを用いた量子コンピュータ、量子情報通信、量子センサの達成に不可欠な、量子デバイスの高性能と高確度を両立するための超微細構造作製技術の研究を行う。現中長期計画で強力に推進する「量子機能創製研究」において世界を先導する量子デバイス作製のため、従来技術を超える短波長光によるリソグラフィ技術や、材料物性を活かした自立的な組織(構造)形成といった超微細構造形成技術の開発を行う。	高崎地区	無	高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター 量子材料超微細加工プロジェクト	山本 洋揮	027-335-8495	yamamoto.hiroki@qst.go.jp	1名	
9	量子技術イノベーション	超高速分子内電子ダイナミクスの観測	原子、分子中の電子を束縛しているクーロン電場と同程度の電場強度を持つ極短高強度レーザーパルスを用いて、気相単分子あるいは凝縮相の分子を対象とした超高速分子・電子ダイナミクスを観測し、光励起ダイナミクスの詳細を解明する。具体的には、極短パルス光源の開発、極短パルスの波形制御技術および波形計測装置の開発、時間分解光電子・光子同時3次元運動量画像計測、時間分解反射・透過スペクトル計測等を行い、気相単分子のイオン化ダイナミクスの観測や電子再衝突に誘起される解離ダイナミクスの観測、あるいは凝縮相の分子を対象としたプラズマ生成ダイナミクスや励起分子ダイナミクスの実時間計測およびその解析法の確立を目指す。	関西地区(木津)	無	関西光量子科学研究所 量子応用光学研究部 超高速電子ダイナミクス研究プロジェクト	遠藤 友直	0774-80-8903	endo.tomoyuki@qst.go.jp	1名	
10	量子技術イノベーション	極短パルス光源開発と超高速計測	アト秒時間スケールの電子の動きやフェムト秒時間スケールの分子振動や格子の動きを実時間追跡し、励起ダイナミクスを明らかにするため、テラヘルツ、中赤外から軟X線に渡る様々な波長領域の極短パルス光源の開発と、それらの極短パルスをを用いた量子固体材料や生体関連物質の光励起状態の超高速計測を行う。また、極短パルス自体の波形計測と光励起された状態のプロローブは、区別できないことが多く、それらが一体となった新しい超高速計測法の開発を行う。	関西地区(木津)	無	関西光量子科学研究所 量子応用光学研究部 超高速電子ダイナミクス研究プロジェクト	板倉 隆二	0774-80-8687	itakura.ryuji@qst.go.jp	1名	
11	量子技術イノベーション	超高速電子ダイナミクスの第一原理計算	2023年にノーベル物理学賞の対象となったアト秒科学分野では、高強度超短パルスレーザーが駆動する物質中の超高速電子ダイナミクスの理解と制御が盛んに研究されてきた。近年、その対象を気相から液相や固相といった凝縮系へと展開する動きが加速している。このような極限的物質制御は、凝縮系ではしばしばレーザーによる破壊と隣り合わせであり、破壊閾値がその限界を決める大きな要因となる。ところが、破壊のメカニズム=レーザー加工の学理は十分に解明されておらず、産業的重要性からも世界中で急速に研究が進捗しつつあり、その解明が喫緊の課題となっている。本研究課題では、当研究所が中心となって開発してきた世界唯一の光-電子高精度第一原理計算ソフトウェアSALMONを用いた大規模数値実験によって、実験研究とは相補的な立場から、高強度レーザーが駆動する凝縮系における超高速物性制御や破壊現象の初期過程において中心的役割を担う超高速電子ダイナミクスの解明を目指す。	関西地区(木津)	無	関西光量子科学研究所 量子応用光学研究部 超高速電子ダイナミクス研究プロジェクト	乙部 智仁	0774-80-8899	otobe.tomohito@qst.go.jp	1名	
12	量子技術イノベーション	量子技術による「こころ」の制御基盤の解明	脳は、人間の「こころ」の制御に関わる重要な器官である。本研究では、量研機構が持つ独自の量子技術をマウス生体脳の観察に応用し、古典的量子である「光」と新規量子技術である「ナノ量子センサ」を包括的に利用することで、未だ解明されていない「こころ」の制御メカニズムの解明と、精神疾患の治療法開発を目指す。当チームではこれまでに、情動、すなわち喜怒哀楽の様々な感情の制御に関わる「前頭前野」に着目し、2光子イメージングによる神経細胞集団活動の観察と、機械学習解析によるその集団が作るネットワーク構造および情報処理様式の解明を可能とし、前頭前野による情動制御の新たな仕組みを解明した(Nat Commun 2023)。更に、心と身体とのつながりがこころの制御に重要であることが近年注目されるが、身体情報を脳内で処理する際の入り口である「脳幹」の機能解明に向け、新たに脳幹2光子イメージング技術を開発した(bioRxiv 2024)。これらの独自開発した生体脳観察技術と、当チームおよび量研機構の持つ様々な技術を融合し、量子技術による「こころ」の制御基盤解明を推進する。	千葉地区	無	量子生命科学研究所 量子生命医工グループ (量子再生医工学チーム)	湯川 博	043-206-3446	yukawa.hiroshi@qst.go.jp	1名	
13	量子技術イノベーション	ナノ量子センサ表面制御による細胞小器官への選択的送達技術の確立と生体医学応用	ナノ量子センサは優れた電子スピン特性により、微小領域の正確な物理化学的パラメータ計測(温度、pH、活性酸素、磁場など)が可能であり、産業分野に留まらず生命科学分野への応用にも強く期待が集まっている。特に、細胞内の細胞小器官(核、ミトコンドリア、リソソーム、ゴルジ体、小胞体、リボソームなど)に対する、ナノ量子センサを活用した計測技術の開発が切望されている。本研究では、その実現に向けて、以下の2つの重要課題に取り組む。1. ナノ量子センサの各細胞小器官の特異的認識分子修飾。2. エンドサイトーシス機構を経ない細胞質内への直接的導入方法の確立。これまでに1. については、既に幾つかの分子を検討し、低効率ながらミトコンドリアへの送達を実現している。今後は抗体分子を含む特異的認識分子の選定を加速する。2. については、ナノマイクロ流路を活用した新規技術を開発し、直接的な導入を実現している。しかし、現状は40%程度の導入効率に留まっており、ナノマイクロ流路の構造を最適化することで、高い導入効率の実現を目指す。本技術はナノ量子センサを活用する数多の生命科学分野への応用が期待されるものであり、まさに量子技術イノベーションの課題に相応しいものと考えられる。	千葉地区	無	量子生命科学研究所 量子生命医工グループ (量子再生医工学チーム)	湯川 博	043-206-3446	yukawa.hiroshi@qst.go.jp	1名	

14	量子医学・医療	量子技術による脳疾患での免疫細胞の多様な機能集団の可視化と治療的制御	認知症や脳卒中などの脳疾患では、炎症に伴い脳内外の免疫細胞が多様な機能集団に分化することが報告されている。この多様な機能集団には、病気の進行を抑制するものもあれば、逆に増悪させるものも含まれており、治療の観点からその可視化と役割の特定が求められているが、現時点では実現には至っていない。我々は、量子計測技術(ナノ量子センサや量子ドット)を生体細胞内の免疫細胞に応用する技術の開発を行い、炎症下における免疫細胞の多様な機能集団の可視化に世界で初めて成功した。この技術により、脳疾患に伴う機能集団の分化過程と、それぞれの集団と周囲の神経・血管・グリア細胞との相互関係を数か月間にわたり繰り返し観察・定量化することが可能となる。本研究では、この新たな脳内炎症の可視化技術を認知症、脳卒中、転移がんなどの病態メカニズム研究に応用し、免疫システムを制御する先進的な治療法の開発を目指す。特に、各疾患において病気の改善に寄与する免疫細胞の機能集団の特定を目標とする。将来的には、本研究で開発した技術の社会実装を進め、量子技術を活用した創薬の世界的展開を目指す。	千葉地区	無	量子生命科学研究所 量子生命工グループ (量子神経マッピング制御チーム)	田桑 弘之	043-206-3425(内線5202)	takuwa.hiroyuki@qst.go.jp	1名
15	量子技術イノベーション	ナノ量子センサ技術を基盤とする神経活動計測技術の開発	生体機能に関する高感度の計測技術の開発は、神経疾患などの病態解明と新規治療法の創出における重要な基盤となっている。量子センサ技術を用いたナノスケールでの生体計測は、従来は観測が困難であった微小な生体環境の変化を明らかにする有望な手法として期待されている。既存の技術では、神経細胞の発火やその周辺環境の変動を高精度で同時に観測することは特に難しい課題であった。本研究課題では、ナノダイヤモンド量子センサ(FND)を活用した神経細胞発火に伴う微小磁場のリアルタイム測定技術の開発を推進する提案を募集します。また、FNDの物理化学的応答特性を活用し、神経細胞周辺の温度やpHの変動を高精度で測定し、環境変動が細胞機能に及ぼす影響を明らかにする技術開発も募集します。特に、これらの複合技術として、神経細胞の発火やその周辺環境の変動の高精度同時計測の実現を目指す提案を歓迎します。本研究課題により、例えばアルツハイマー病など神経疾患における神経同期異常のメカニズム解明への貢献を期待します。また、神経系のみならず、心血管系や免疫系など幅広い生体機能の計測と解析への応用が期待される。	千葉地区	無	量子生命科学研究所 量子生命センシンググループ (次世代量子センサチーム)	五十嵐 龍治	043-206-4134	igarashi.ryuji@qst.go.jp	1名
16	量子技術イノベーション	超精密構造生物学による分子論的解析	複数の量子ビーム技術を組み合わせることでタンパク質等の生体分子の構造情報を水素原子を含む全原子レベルで高精度に決定し、ドッキングシミュレーションや量子化学計算を統合することで、生体分子の分子動態やタンパク質が関与する化学反応を理解する。	千葉地区	有	量子生命科学研究所 量子生命構造グループ (構造生物学チーム)	玉田 太郎	043-382-4298	tamada.taro@qst.go.jp	1名
17	量子技術イノベーション	高輝度放射光を利用した量子生命科学	3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuを利用した生体分子の分光実験、生体組織や培養細胞の放射光イメージング実験によって得られる情報をもとに生命科学における量子的なメカニズムの解明に資する研究を実施する。	仙台地区	無	量子生命科学研究所 量子生命構造グループ (電子物性生命科学チーム)	藤井 健太郎	022-785-9459	fujii.kentaro@qst.go.jp	1名
18	量子技術イノベーション	細胞内エンタングルメント操作の確立による生体内量子性の解明	DNA構造の修復過程や、クリプトクロムタンパク質を利用した渡り鳥の磁場検出など、生体内における量子性の検出は量子生命科学において高い関心が集まっている。生体内における量子性の検出を実現するには1マイクロ秒を下回る高い時間分解能が必要だが、現在のナノ量子センサによる生体解析法ではミリ秒の時間分解能しか達成していない。本研究では、細胞内・組織内に適応可能な新しい量子操作法を開発し、1マイクロ秒程度の時間分解能を達成することで、生体内における量子性の関与を解明することを目指す。これまでの光を用いたナノ量子センサの読み出し法に対して、核スピンの長いコヒーレンス時間を利用することで電子スピンの状態を核スピンへと転写する手法を確立し、核スピンの長いコヒーレンス時間を利用することでミリ秒以下の現象を検出する手法を細胞内で実現する。エンタングルメントを利用した核スピンへの電子スピン情報の転写技術、および核スピンから電子スピンへの転写技術を用いた読み出し法を細胞内で確立し、クリプトクロム内にマイクロ秒程度存在する電子スピンの検出を実装する。	千葉地区	無	量子生命科学研究所 量子生命システムグループ	石綿 整	043-382-4289	ishiwata.hitoshi@qst.go.jp	1名
19	量子技術イノベーション	実験、理論、シミュレーションのいずれかもしくはそれを組み合わせて、生命現象の量子論的理解と解明研究	第一原理分子動力学(MD)と古典的MDを橋渡しする力場の開発や、QM/MMシミュレーションによる酵素反応機構の研究を遂行する方を募集します。また、光ピンセットを用いた1分子ダイナミクスや機能解析の研究を行う。 We are looking for an individual to develop force fields bridging ab initio molecular dynamics (MD) and classical MD, and to carry out research on enzyme reaction mechanisms using QM/MM simulations. We are also looking for an individual to conduct research on single molecule dynamics and functional analysis using optical tweezers.	千葉地区	無	量子生命科学研究所 量子生命システムグループ (生体分子シミュレーションチーム)	河野 秀俊	043-382-4295	kono.hidetoshi@qst.go.jp	1名
20	量子医学・医療	アルブミン結合性鉄(III)錯体MRI造影剤の開発と腫瘍イメージングへの応用	MRI(Magnetic Resonance Imaging)は放射線被曝の無い高い空間分解能を有する画像診断法である。MRIでは常磁性金属であるガドリニウム錯体が造影剤として幅広く用いられてきたが近年になりガドリニウムイオンの毒性や環境汚染が懸念されている。鉄(III)イオンは生体内に存在する常磁性イオンであり毒性の低いMRI造影剤としての応用が期待されている。しかしながら感度の低さが問題となり研究がほとんど進展していない。そこで本研究ではガドリニウムに代わるMRI造影剤として腫瘍組織に集積するアルブミンのリガンドを備えた鉄(III)錯体を合成する。本鉄(III)錯体は密度汎関数理論計算により血中アルブミンと結合すると水の配位数が増加するように設計されており従来の鉄(III)錯体には無い全く新しいMRIコントラストの増強機構を有する。この新規MRIシグナルスイッチングを確立することで鉄(III)錯体造影剤の感度の低さを解決すると共に鉄(III)錯体による世界初の腫瘍イメージングを実現しガドリニウムに代わる造影剤としての可能性を探る。	千葉地区	無	量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部 核医学基礎研究グループ	住吉 晃	043-206-3380	sumiyoshi.akira@qst.go.jp	1名
21	量子医学・医療	社会的挑発による攻撃昂進の個体差にかかわる神経学的基盤の解析	攻撃性には大きな個人差が存在しており、同じ状況下で簡単に「キレル」人とそうでない人がいる。雄マウスは縄張り性であるため、なわばりに侵入してきた雄個体に対し攻撃行動を示す。この雄マウスに対し「社会的挑発」を行うと、雄の攻撃行動が通常よりも増加する事が示されている。この手法では、筒に入った雄(挑発者)を居住者のなわばりに置き、挑発者の存在が見えるが直接攻撃する事が出来ない状態に数分間置くと、居住者の興奮が高まり、その後のお会い場面で攻撃行動が平均して2倍近く昂進する。その一方で、この攻撃行動の昂進度合いには個体差が存在しており、社会的挑発により攻撃行動が昂進する個体と全く変化しない個体がいる。そこで、本研究では社会的挑発における攻撃昂進高群と低群において、脳活動にどのような違いがあるかを量研機構の保有する高感度クライオプローブMRI装置を用いて調べる。社会的挑発による攻撃昂進は雄の尿提示のみで誘発されることが示されたことから、攻撃昂進高群と低群において雄尿提示にตอบสนองする脳活動マッピングを行う。まずは麻醉下での応答記録を行い、その後、覚醒下における活動部位の違いも検討する。	千葉地区	無	量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部 核医学基礎研究グループ	住吉 晃	043-206-3380	sumiyoshi.akira@qst.go.jp	1名
22	量子医学・医療	疾患を未病状態で検出するMRIナノプローブの開発	本研究課題では、高齢化社会で増加し続けている心疾患、がん、神経変性疾患などの発症をMRI量子技術により逸早く発見する革新的なナノプローブの開発を行う。これらの疾患発症に先立ってその部位では慢性炎症が起きている。本研究では、粒粒の精密制御可能な高分子を基盤として炎症部位に特異的に集積するプローブを製作し、MRIで非侵襲的に検出する診断法の実現を目指す。早期に医療介入することで重度疾患に至らしめない未病医療の実現は、本人家族の幸福度の向上のみならず、就業人口維持と医療費の増加による社会経済負担の軽減にも直結するもので、高齢化社会に突入する世界的問題に対する大きな貢献となる。	千葉地区	無	量子医科学研究所 分子イメージング診断治療研究部 機能分子計測グループ	長田 健介	043-206-3274	osada.kensuke@qst.go.jp	1名
23	量子医学・医療	重粒子線治療のための低線量X線画像における不可視臓器の可視化	概要:機械学習を用いた重粒子線治療時における腫瘍の動態追跡のための臓器の位置予測を行う。 背景:重粒子線時は呼吸同期を用いて腫瘍の位置予測を行うが、呼吸と関係なく変動する臓器に対しては重粒子線治療の適用が難しいのが現状である。そこで腫瘍を直接動態追跡する手法が求められているが、体内深部にある臓器はノイズの影響を強く受けるため画質が低下し、さらにはX線画像に投影できない場合がある。このことから、腫瘍の動態追跡のために画像のノイズ除去と臓器の位置予測が必要とされている。 目的:機械学習を用いたX線画像内の臓器の位置予測 手法:現在予定されている手法としては、臨床X線画像に加えて治療計画段階のCT画像、ROIの情報を用いて情報を補完することで、X線画像内の臓器の位置予測を行うネットワークモデルを作成する方法が挙げられる。 重粒子線治療への影響:本研究は重粒子線治療において動態追跡を行う前段階の技術として意義があるものと考えられる。動態追跡によって体内深部にある臓器に対してはより正確な照射が可能になるため、短時間で安全性の高い治療を可能にする足がかりとなることが期待される。	千葉地区	無	量子医科学研究所 物理工学部 治療システム開発グループ	森 慎一郎	043-206-4024	mori.shinichiro@qst.go.jp	1名
24	量子医学・医療	頭部PET解像度の理論限界へアプローチする研究	2024年はアルツハイマー病(AD)の治療薬がついに実用化された年であり、アミロイドPET診断による早期のAD治療開始が現実になった。さらに、AD診断のバイオマーカーとしてより高い性能が期待されるタウPETも実用化が秒読みである。そこで本研究では、タウPETによるAD早期診断の実現に不可欠な高解像度頭部専用PET装置を開発する。具体的には、頭部専用PET解像度の理論限界とされる約1mmの分解能の実現を目指し、新型検出器の開発および検出器性能を活かす検出器配置法について研究する。	千葉地区	有	量子医科学研究所 先進核医学基盤研究部 イメージング物理研究グループ	山谷 泰賢	043-206-3259	yamaya.taiga@qst.go.jp	1名
25	量子医学・医療	チエレンコフ発光を利用した世界最速TOF-PET実現に関する研究	PETは、同時に正反対方向に発生するガンマ線を2つの放射線検出器で同時に測定することを基本原理としている。ガンマ線の飛行速度は光速であるため、同時計測の時間差(time-of-flight=TOF)が正確に分かることと検査薬の体内位置を正確に計算できるようになる。よって、TOF分解能の改善は世界的に競争が進んでおり、200ピコ秒前後のTOF分解能が実用化されている。本研究では、30ピコ秒の世界最速TOF分解能の実現を目指し、従来のシンチレーション検出器ではなく、チエレンコフ発光に基づく新しい放射線検出器を開発し、PETへの応用について研究する。	千葉地区	有	量子医科学研究所 先進核医学基盤研究部 イメージング物理研究グループ	山谷 泰賢	043-206-3259	yamaya.taiga@qst.go.jp	1名
26	量子医学・医療	術中リンパ節転移診断の実現に向けた鉗子型ミニPET装置の開発	これからのがん手術では、根治性に加え低侵襲性が求められている。例えば食道がん切除手術では、転移の可能性のあるリンパ節を丸ごと切除する三領域郭清が行われるが、切除したリンパ節の9割以上には転移がなかったとの報告がある。そこで本研究では、ほぼ全身のがん診断に使われているFDG-PET検査の方法を応用して、術中リンパ節転移診断を行う新しいシステムの研究開発を行う。具体的には、把持鉗子のような形状で先端にPET計測のための超小型検出器を搭載した新装置「鉗子型ミニPET」を開発し、手術直前に投与したFDGのリンパ節集積を、術中に、しかもリンパ節切除前に計測できるようにする。	千葉地区	有	量子医科学研究所 先進核医学基盤研究部 イメージング物理研究グループ	山谷 泰賢	043-206-3259	yamaya.taiga@qst.go.jp	1名

27	量子医学・医療	膵臓がんの炭素線治療における腸管内ガスを考慮したロバストな治療計画法の研究	炭素線を用いた膵臓がんの治療計画では、膵臓を取り巻いている腸管を避けて照射することは難しく、国内炭素線治療施設では一般的に腸管を通るビームを使用している。しかし、腸管内のガスの位置が計画時と実際の照射時で変動した場合、その分だけ飛程が変化し、患者体内の線量分布形状は変化する。線量分布が変化することにより、標的への線量不足および正常組織への線量増により、炭素線治療の精度の不確かさを増大させる要因となっている。そこで本研究では、腸管内のガスの影響を考慮したロバストな膵臓がん治療計画法を提案することを試みる。まず、腸管内ガスによる線量分布への影響を確認するために、CT画像上で腸管内のCT値を組織等価または空気に置換する。その画像を用いて線量計算を行い、DVH等を用いて影響を定量的に評価する。また、腸管内ガスの影響を受けにくいガントリ角度の検討や、SFUD、IMPTの場合の影響の比較も行う。以上より、腸管内ガスに対するロバストな治療計画が提案でき、より標的への線量集中度が高い炭素線治療が可能になることが期待できる。	千葉地区	無	QST病院 医療技術部 放射線品質管理室	水野 秀之	043-206-3178	mizuno.hideyuki@qst.go.jp	1名	
28	量子医学・医療	重粒子線治療用最適メッシュリプルフィルタの研究開発	重粒子線治療は特徴的な深部線量分布"ブラッグカーブ"の特徴を活かして腫瘍への高い線量集中度を実現する放射線治療である。近年はスキャニングビームを用いて3次元の腫瘍の形に合わせて照射する技術が用いられる。しかし、重粒子線のブラッグピークは鋭く、深さ方向に平坦な線量分布を作成するためにリプルフィルタを用いてブラッグピーク幅を広げる必要がある。従来のリプルフィルタは1 mm程度の細かい間隔で1次元の山と溝の構造をもつ樹脂や金属が採用されているが、微細加工によって高コストである点と側方線量分布ムラが生じやすい点がデメリットである。そこで、メッシュをランダムな位置と角度で重ねることで作られるメッシュリプルフィルタ(mRiFi)が新たに開発された。1/10程度のコストで側方に均一な線量分布を実現するリプルフィルタが製作可能となり、最新のマルチオン治療でも採用された。しかし、mRiFiは発展途上であり、重ねるメッシュの材質や構造に最適化の余地がある。本研究では、理論計算およびモンテカルロシミュレーションを用いて最適なmRiFiを検討し、最適なmRiFiを実際に製作した上で実証実験を行う。	千葉地区	有	QST病院 医療技術部 放射線品質管理室	田中 創大	043-206-4027	tanaka_sodai@qst.go.jp	1名	
29	量子医学・医療	治療用マルチオンビームに対する線量測定法の高精度化に関する研究	近年、一次線量標準機関において60Co-γ線やリニウム光子線の水吸収線量標準が確立され、光子線の水吸収線量を不確かさ1%以下で決定することが可能となった。一方、炭素線などの重粒子線では水吸収線量計測の不確かさがまだ大きく、国際的な線量計測プロトコルにおいて重粒子線計測の不確かさは3%程度となっている。不確かさの要因は、重粒子線の線量変換係数kQの導出過程で、線量計による擾乱の変化やエネルギー、粒子によるW値の変化を考慮していない点にある。そこで、重粒子線の水吸収線量評価の不確かさを低減を目的とし、モンテカルロ計算による電離線線量計の重粒子線に対する詳細なシミュレーションを行うことで、複雑な治療ビームに対する線量測定法や空洞原理の解析及びその高度化を行う。モンテカルロシミュレーションの信頼性を検証するためによりシンプルな照射体系において測定との高精度な比較を行う。本研究では、He、C、O、Neイオンなどマルチオンビームに対する測定とシミュレーションベースのkQ等の物理量を比較し、各イオンについてより複雑な照射場での線量測定法の高精度化を行う予定である。	千葉地区	有	QST病院 医療技術部 放射線品質管理室	坂間 誠	043-206-3170	sakama.makoto@qst.go.jp	1名	
30	量子医学・医療	放射線影響バイオマーカーとしての融合遺伝子の発生機序及び機能の解明	放射線被ばくはがんのリスクを高めるが、被ばく後に発生した個別の具体的ながんが放射線に起因するものか否かを判定するマーカーはないというのが通説であった。当研究部では、放射線起因性のがんにおいて、DNA鎖切断間の誤結合に由来する染色体中間部欠失により重要ながん抑制遺伝子がしばしば変異しており、このような欠失変異が個別のがんの放射線起因性のマーカーになることを突き止めた。本研究は、さらに新しい放射線起因性マーカーとしての融合遺伝子の性質を解明することを目的とする。これまでの研究で、放射線照射後の動物に発生したがん融合遺伝子(2つの異なる遺伝子の一部同士が結合した遺伝子)のRNA発現が見られることを確認した。そこで、ゲノムDNA解析による融合遺伝子の生成機構の解明、細胞培養等を用いた融合遺伝子の機能の解析、多様な誘発要因のがんにおける融合遺伝子の発生頻度の解明、簡便な融合遺伝子アッセイ法の開発等を行うことにより、新たな放射線影響バイオマーカーの確立をめざす。	千葉地区	有	放射線医学研究所 放射線影響予防研究部 バイオマーカー研究グループ	臺野 和広	043-206-4642	daino.kazuhiro@qst.go.jp	1名	
31	量子医学・医療	ヒトとマウスの放射線影響データを説明可能な生物学的数理モデルの構築	ヒトにおける放射線影響を評価するために、原爆被爆者等の疫学研究に加えて、疫学で得られない情報を補う動物実験が重要である。同じ1Gyの放射線がヒトと動物に与える影響は必ずしも同じでなく、動物実験による情報をヒトの放射線リスクに外挿する手段は限られていた。本研究は、動物の発がん実験で得られたアーカイブデータを、より合理的にヒト放射線リスクの外挿に用いる方法を開発する。これまでの研究で、「放射線が遺伝子変異を起こすこと」と「複数の遺伝子変異が蓄積することになること」を数理的にモデル化し、疫学及び動物実験データに適用することで、同一線量の放射線がヒト・マウスに異なるがんリスクをもたらす原理を説明しようとしてきた。本研究では、これまでの数理モデルで考慮してこなかった、「前がん細胞のクローン拡大」(変異を持つ細胞が、他の細胞に競り勝って、時間と共に増えていく現象)を数理モデルに加えることで、ヒトとマウスの放射線影響の違いをより定量的に説明することをめざす。得られる成果は、ヒトの放射線被ばくの精緻なリスク推定に寄与する。	千葉地区	無	放射線医学研究所 放射線影響予防研究部 アーカイブ・リスクモデル研究グループ	森岡 孝満	043-206-4057	morioka.takamitsu@qst.go.jp	1名	
32	量子医学・医療	放射線被ばくによる発がんの遺伝的個体差のメカニズム解明	BRCA1は、放射線が作るDNA鎖切断の修復に関わる遺伝子である。BRCA1に生まれつき変異を持つ女性は、高い乳がんリスクを呈し、現在それを予防する方法は乳房や卵巣の外科的切除以外にない。QSTが開発したBRCA1変異ラットは、γ線2Gyの照射により、通常のラットより顕著な乳がん発症率の増加を示す。本研究は、同ラットを用いて、BRCA1変異を背景に持つ放射線関連乳がんの発生機序を解明することを目的とする。これまでの研究で、放射線照射後の同ラットの乳腺組織において、老化・炎症に関連する遺伝子の発現変化が生じていることを確認した。そこで、BRCA1ハプロ不全(遺伝子の量が半減することによる影響)を持つ細胞に過剰なDNA鎖切断が生成されることを引き金として、乳腺の組織微小環境の変化(細胞老化、慢性炎症、細胞のリプログラミング等)が生じて発がんに至っているとの仮説を検証する実験を行う。研究の成果は、将来的にはBRCA1変異を持つ女性の放射線リスクや乳がんリスクの低減に資する。	千葉地区	有	放射線医学研究所 放射線影響予防研究部 老化・炎症研究グループ	飯塚 大輔	043-206-3160	izuka.daisuke@qst.go.jp	1名	
33	量子エネルギー	遠隔保守ロボットのための視覚情報に関する研究	核融合炉は炉内が高放射線環境となるため、ロボットによる各種機器の遠隔保守が必要不可欠である。炉内でロボットが活用する重要な情報の一つが視覚情報である。本研究課題では、応募者は視覚情報の活用を通じてロボットの運用技術に貢献することが求められる。例としては以下の通り。 ・ロボットの位置決め手法として想定しているロボットビジョン(既知目標の画像処理による相対位置同定手法)について、プラズマとの接触などによる既知目標の融解・変形に対応可能な手法の頑健性向上を行う。 ・耐放射線性カメラを用いた全周監視・三次元情報推定技術の確立により、モニタリング技術の高度化を図る。 ・デジタルモックアップを利用し、ロボットのためのカメラおよび照明の最適パラメータ・配置検討手法を確立する。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 遠隔保守機器開発グループ	武田 信和	029-210-2641	takeda.nobukazu@qst.go.jp	1名	
34	量子エネルギー	三次元シミュレータを活用した核融合炉用遠隔保守ロボットの性能向上	核融合炉は炉内が高放射線環境となるため、ロボットによる各種機器の遠隔保守が必要不可欠である。ロボットの開発・運用においては、三次元CAD情報を用いたシミュレータが大きな役割を負っている。本研究課題では、応募者は三次元シミュレータを用いてロボットの性能向上に寄与することが求められる。例としては以下の通り。 ・ロボット設計変更の際に膨大な試行数が必要となる、シミュレータによる対象物交換経路確保について、自動化手法を開発する。また、ロボット設計パラメータ探索に対して機械学習手法を適用し、設計作業の効率化に資する。 ・シミュレータを用いたロボットの位置決めについて、弾性変形による影響を実時間で反映することにより、精度向上を図る。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 遠隔保守機器開発グループ	武田 信和	029-210-2641	takeda.nobukazu@qst.go.jp	1名	
35	量子エネルギー	ダイバータ高熱負荷受熱材料の熱疲労特性に関する研究	ITER及び原型炉のダイバータは10-20MW/m2の高熱負荷に繰り返し晒される。そのようなダイバータの高熱負荷受熱部材料には高融点金属であるタンゲステンが使用される。しかし、タンゲステンは脆性材料であるため、このような繰り返し高熱負荷を受ける際、受熱面に亀裂などの損傷を受けることが想定される。本研究では材料グレードやダイバータ製作方法が異なるダイバータ試験体に対して、量研が所有する高熱負荷試験装置を用いた評価試験を行い、タンゲステンの材料組織やダイバータ製作条件がタンゲステンの高熱負荷への耐久性に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、高熱負荷への耐久性能に優れたタンゲステンの材料学的特徴の解明や、モノブロックの最適な製造方法を明らかにすることを旨とする。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 プラズマ対向機器開発グループ	福田 誠	029-210-2661	fukuda.makoto@qst.go.jp	1名	
36	量子エネルギー	小型核融合炉を目指した高温超伝導体に関する研究開発	QSTでは、フュージョンエネルギー実用化のために、核融合炉の小型化を進めている。核融合炉を小型化する場合、ITERなどの核融合炉よりも2倍以上の高磁場(20-40 T)が要求される。高温超伝導線材はそのような高磁場化でも超伝導状態を維持できる唯一の材料であるため、小型核融合炉用マグネットの候補材料の一つである。そのため、核融合炉用マグネットへの応用の観点から、高温超伝導線材に対する電気・機械特性の評価を実施する。本研究を通じて、核融合炉の運転条件における高温超伝導線材の特性を正確に理解することにより、核融合炉の小型化を進めるための設計指針を得ることを目指す。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 超伝導磁石開発グループ	諏訪 友音	029-210-2693	suwa.tomone@qst.go.jp	1名	
37	量子エネルギー	核融合計測装置用プラズマ計測用ミラーの開発研究	ITERをはじめとする核融合炉では、運転の制御やプラズマ高性能化を目指した物理研究のために、様々な波長の光を用いた計測が必要となる。本研究では、波長200-4500 nmの紫外から近赤外の光を炉内から引き出すために使われる金属製ミラーの性能を担保するために必要な技術開発を行う。基板にミラー材料を製膜する際に重要なメカニズムやそれに関連するパラメータを明らかにして定量化する。また、計測を停止している時にミラー自身を電極として生成した容量結合プラズマ中のイオンをミラーに照射することにより、ダストの蓄積により低下するミラーの分光反射率を回復させる「ミラークリーニング機構」を実用化するための実験的研究を行う。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 計測開発グループ	谷塚 英一	029-210-2704	yatsuka.eiichi@qst.go.jp	1名	

38	量子エネルギー	核融合炉用ジャイロトロンの研究開発	核融合炉において、電子サイクロトロン波による電子加熱/電流駆動は不可欠の加熱方法となりつつある。電子サイクロトロン波は核融合のような高い閉じ込め磁場の装置においてはその周波数は100GHzを超えるため、このような高周波数の電磁波源としてはジャイロトロンと呼ばれる大型の電子管が唯一のものとなっている。本研究では、さらに高い磁場の閉じ込めにも対応可能な200GHz帯のジャイロトロン設計のための各種計算、シミュレーションまた、ITER用ジャイロトロン周波数である170GHz帯のジャイロトロン試験などを実施し、将来の高周波数/高効率ジャイロトロンの実現に資する。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 RF加熱開発グループ	梶原 健	029-210-2729	kajiwara.ken@qst.go.jp	1名	
39	量子エネルギー	JT-60SAにおけるECRFの加熱・電流駆動効率の改良を目指した物理評価研究	JT-60SAにおいて電子サイクロトロン共鳴加熱/電流駆動 (ECH/CD) は幅広い物理実験を行ううえで、必要不可欠な要素であり、最終的に9系統7 MWの入射を予定している。量研におけるJT-60SAのECH/CD装置開発においては、1MW出力/複数周波数のジャイロトロンをはじめ、要求性能を達成する鍵となる個別機器の開発を実施している。さらに、その加熱効率や電流駆動効率を最大化するためには、入射角度の最適化やその制御など、プラズマ中の加熱・吸収の物理機構を考慮した機器設計が必要である。本テーマでは、JT-60SAのプラズマにおける加熱・電流駆動効率の最適化及びジャイロトロンを含む個別機器の開発を目的としており、機器および制御の開発も念頭にいたれた研究開発に取り組む。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 RF加熱開発グループ	山崎 響	029-210-2746	yamazaki.hibiki@qst.go.jp	1名	
40	量子エネルギー	核融合炉におけるプラズマ対向機器としてのECRF加熱・電流駆動用ランチャーの工学設計研究	ITER以降の1GW程度以上の核融合出力が見込まれる核融合炉において、電子サイクロトロン加熱/電流駆動 (ECH/CD) システムでは、波動(RF)を伝送する基本的な機能だけでなく、ほぼ恒常的に生じる中性子束に対して十分な放射化耐性を持ち、また冷却による熱応力の除去が可能であることが要求される。このような設計が可能かどうかを十分に検証するためには、RFを伝搬するための光学系の理解だけでなく、RFによる周辺構造物(金属及びセラミック)の発熱・高温下での構造材の強度・放射化耐性、さらには冷却設計及び制御・モニタリング方法について多角的かつ柔軟に発想し、一つの設計に収斂させる能力が求められる。本テーマでは、ITER以降の核融合炉におけるECH/CD用RF入射装置(ランチャー)の設計に関わる最新の議論を踏まえて、プラズマ対向機器であるランチャーの堅実な工学設計を実現することを目的とした研究開発に取り組む。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 RF加熱開発グループ	矢嶋 悟	029-210-2748	yajima.satoru@qst.go.jp	1名	
41	量子エネルギー	負イオン源の真空耐電圧に関する研究	負イオンビーム試験に参加しつつ、加速器を構成する電極や絶縁物の真空耐電圧特性を調べると共に、必要に応じて電界解析も行い、加速器設計に反映する。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 NB加熱開発グループ	戸張 博之	029-210-2831	tobari.hirovuki@qst.go.jp	1名	
42	量子エネルギー	負イオンビームの熱負荷に関する研究	負イオンビーム試験に参加しつつ、負イオンや二次粒子の軌道を追跡するシミュレーションコードを用いて、負イオンビームの発散角や偏向を分析し、電極熱負荷の原因について調べ、負イオン源設計に反映する。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 NB加熱開発グループ	木崎 雅志	029-277-8238	kisaki.masahi@qst.go.jp	1名	
43	量子エネルギー	負イオン源内のセシウム挙動に関するシミュレーション研究	負イオン源にはアルカリ金属であるセシウムを導入し、負イオンの高密度化を図っているが、セシウムが加速器に流れて、加速器の耐電圧劣化を起こすことが懸念されている。ここでは、粒子コードでセシウム挙動を調べ、負イオン源内から加速器に至るセシウム分布を調べると共に、セシウムの使用量を減らす方法について検討する。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 NB加熱開発グループ	平塚 淳一	029-210-2947	hiratsuka.junichi@qst.go.jp	1名	
44	量子エネルギー	先進高密度負イオン源に関する研究	定常運転用先進的負イオン源の実現に向けて、高周波放電を用いた負イオン源開発試験に参加すると共に、電磁界解析コードを用いた負イオン源設計を行う。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 ITERプロジェクト部 NB加熱開発グループ	木崎 雅志	029-277-8238	kisaki.masahi@qst.go.jp	1名	
45	量子エネルギー	低温での放電現象に関する研究	JT-60SAのEF1コイルの正極と負極のターミナルにおいては、4Kでの運転中、電圧を印加したところ、放電が発生した。放電個所の絶縁には同様の絶縁欠陥があった。まず正極に電圧が印加され、何らかの原因で地絡し、電源の特性により負極に電圧が印加され、負極も地絡し、両極でショートした。しかしながら、2か所が同時に放電する可能性は少ないと考えられ、正極の放電が原因で、負極の耐電圧性能に影響を及ぼし、放電が誘発されたのではないかと推定されるが、そのメカニズムは十分研究されておらず、解明されていない。そこで、小型のサンプルを製作して真空・低温状態とし、正極を放電させて、負極側の耐電圧性能に影響を及ぼすかどうかを調査する。真空雰囲気については、ガスの種類を変えて試験する。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 トカマクスシステム技術開発部 JT-60マグネットシステム開発グループ	濱田 一弥	029-277-1655	hamada.kazuwa@qst.go.jp	1名	試験装置を作るところから研究を始める。
46	量子エネルギー	超伝導トカマク装置JT-60SAの第一壁の分析	超伝導トカマク装置JT-60SAの第一壁は、研究フェーズに合わせて段階的に変更する計画である。次回の運転における第一壁は炭素タイルであり、その場ボロン化処理設備の整備後は、その表面に薄いボロン化膜を堆積させる処理を実施する。その後、第一壁はタンブステン化される。このタンブステン壁に対しては、その場ボロン化処理を実施する計画がある。第一壁の状態、すなわち損耗又は再堆積分布、表面及び深さ方向の組成分布並びに水素同位体分布は、プラズマ出力向上に大きく影響する。そのため、各実験フェーズにおける第一壁の材質、処理の有無、経験した実験内容によって、どのように変化するかを分析し、その場ボロン化処理方法を研究する。	那珂地区	有	那珂フュージョン科学技術研究所 トカマクスシステム技術開発部 JT-60本体開発グループ	芝間 祐介	029-277-2573	shibama.yusuke@qst.go.jp	1名	
47	量子エネルギー	SiC-MOSFETを用いた全半導体式クエンチ保護回路の機器構成最適化検討	JT-60SAのような超伝導トカマク装置では、超伝導コイルがクエンチ(超伝導から常伝導へ遷移)した場合、コイルの蓄積磁気エネルギーを急速に消費させ、コイルを焼損から保護する必要がある。そのため、JT-60SAでは、本機能を有するクエンチ保護回路と呼ばれる機器を電路上に設置している。本機器は、機械式スイッチと短時間定格の電力用半導体スイッチで構成されるハイブリッドスイッチに加え、ハイブリッドスイッチが故障した場合のバックアップ用の爆発型ヒューズであるパイロプレーカ及びコイルエネルギーを消費する放電抵抗で構成されている。クエンチ時にはこのハイブリッドスイッチ(あるいはパイロプレーカ)で20kA級の直流電流を遮断し、コイル電流を抵抗に転流させ、抵抗で急速にエネルギーを消費させてコイルを保護するため、高い機器信頼性が必須となる。しかし、現在、パイロプレーカの入手性及びメンテナンス性に難があるため、これに替わる新しいクエンチ保護回路として、次世代半導体デバイスである低損失のSiC-MOSFETを用いて全半導体化することを想定し、多段階構成による冗長化を含めた機器構成の最適化検討を行う。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 トカマクスシステム技術開発部 JT-60電源・制御開発グループ	山内 邦仁	029-277-3176	yamauchi.kunihito@qst.go.jp	1名	
48	量子エネルギー	核融合装置JT-60SAにおける分光法によるプラズマ診断研究	核融合装置では高温の核融合プラズマをダイバータと呼ばれる部位で冷却し、その一部を中性化させる。プラズマの冷却は、主として燃料粒子(水素)よりもむしろ不純物粒子からの光の放射でエネルギーを散逸させることによつてなされる。光の放射パワーを定量的に見積もるには、不純物の密度および電子の温度・密度の定量的な評価が不可欠である。他方、低温のダイバータプラズマでは燃料粒子を含め複数の粒子の原子分子素過程が影響を及ぼし、その結果が分光法では発光スペクトルとして計測される。そのため、上記の定量的な評価には評価したい量に最も寄与する素過程を抽出して調べることが重要であるとともに、学術的な面からも興味深い点である。本研究課題では、核融合装置JT-60SAのダイバータプラズマ中の原子分子素過程を明らかにすることを念頭に置きつつ、核融合装置におけるダイバータによるプラズマ冷却方法の研究に取り組む。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 先進プラズマ研究部 先進プラズマ実験グループ	吉田 麻衣子	029-277-4902	yoshida.maiko@qst.go.jp	1名	
49	量子エネルギー	核融合プラズマにおける波動現象のモデリング研究	核融合エネルギー実現には高性能な炉心プラズマの生成・維持が求められる。そのためには炉心プラズマ中に励起された波動が引き起こす様々な現象を理解し、制御する必要がある。QSTでは、プラズマ中の波動現象の計測、あるいは外部から積極的に波動を印加することによるプラズマの制御、さらにはそれらに係るプラズマ波動現象を評価・予測するシミュレーションコードの開発など、多岐にわたるプラズマ波動研究に取り組んでいる。具体的には、炉心プラズマの外部から印加された波動場は、プラズマの加熱や電流駆動を引き起こすことから制御に利用され、また、炉心プラズマ中の荷電粒子から放射された波動場は、その波長を計測器で観測することでプラズマの温度計測に利用されることから、これらを数値シミュレーションで模擬するためのモデル考案やコード開発などを進めている。この一連の流れを説明する既存のモデルはおおよそ実験結果を再現するものの、未だ改善の余地が残されており、本テーマでは、これらの計測・制御に係る課題の解決を目指して、プラズマ中の波動現象のモデル化に取り組む。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 先進プラズマ研究部 先進プラズマモデリンググループ	柳原 洸太	029-277-6672	yanagihara.kota@qst.go.jp	1名	
50	量子エネルギー	データ同化によるトカマクプラズマ制御の研究	トカマク型の磁場閉じ込め配位では、プラズマに流れる電流が作る磁場と外部コイル電流が作る磁場を合わせてプラズマを閉じ込めるため、自立性が高く、制御対象は基本的に非線形現象となる。プラズマの位置や形状、電流分布や圧力分布などの平衡、さらにはそれらに依存して生じるMHD不安定性に至るまで、非線形なモデルに基づく制御が必要であり、それ故線形モデルに基づく古典・現代制御の適用は困難である。本研究課題では、データ同化等のデータ科学を駆使して、上に挙げたような非線形現象の予測と制御を目指す。	那珂地区	無	那珂フュージョン科学技術研究所 先進プラズマ研究部 先進プラズマ統合解析グループ	井上 静雄	029-277-6227	inoue.shizuo@qst.go.jp	1名	
51	量子エネルギー	核融合原型炉の安全設計に関する研究	核融合原型炉では、外乱や異常に対して核融合反応は受動的に止まり残留熱は自然に緩やかに冷えるので、放射性物質の閉じ込め機能の維持が主要な安全要件である。発電のためには主熱輸送系に高温加圧水(15.5 MPa, 325℃)を利用するため、加圧水が漏洩した際の閉じ込め障壁への加圧影響の緩和システムが重要になる。本研究では、熱流動解析コードを用いて、加圧水漏洩時に発生する高温高圧蒸気を効率的に凝縮可能な圧力緩和システムの設計など核融合原型炉の安全設計研究を行う。	六ヶ所地区	無	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 核融合炉システム研究開発研究部 核融合炉システム研究グループ	染谷 洋二	0175-71-6661	someya.yoii@qst.go.jp	1名	
52	量子エネルギー	核融合原型炉の燃焼プラズマ運転・制御に関する研究	トカマク型核融合原型炉では、自律性の高い燃焼プラズマを限られた計測器とアクチュエータを用いて安定に制御する。設置可能な計測器に限られるため、少ない計測器から多くの情報が得られるようなプラズマ診断法や、限られた計測データを補完しながらプラズマの状態を把握し予測するための制御シミュレータの開発が重要である。制御シミュレータによる予測精度の向上のためには、不純物を含むプラズマの輸送や不安定性の物理やプラズマの応答特性の理解、機械学習の利用の検討、高速且つ高精度な解析モデルの開発等が求められる。これらの計測や予測に基づき、複数の量を同時に制御する制御ロジックの構築が必要である。本研究では、炉心プラズマ統合解析コードや制御シミュレータ等を用いて、核融合原型炉の燃焼プラズマ運転・制御に関連する研究を行う。	六ヶ所地区	無	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 核融合炉システム研究開発部 核融合炉システム研究グループ	杉山 翔太	0175-71-6674	sugiyama.shota@qst.go.jp	1名	

53	量子エネルギー	大電流定常陽子・重陽子加速器に関する研究	世界最大電流125 mAの重陽子ビームの40 MeVまでのCW加速を目指した加速器の設計と9 MeVまでのプロトタイプ開発がQST六ヶ所フュージョンエネルギー研究所で進められている。この大電流陽子・重陽子加速器を対象とし、特に大電流ビームに関わるビーム物理研究やCW運転に向けた課題を解決するための加速器工学研究を行う。具体的には、空間電荷効果の顕著な入射器における背景ガス分子との衝突を含むビーム輸送解析の高度化と実験結果との比較・検証、ビームハローと呼ばれる周辺微量成分の発生・損失機構の理解と制御、機械学習による加速器運転制御手法や機器故障予測手法の開発、八極・十二極などの多極電磁石を用いたビーム断面形状の成形と低ロスでのビーム輸送を可能とするビーム光学設計、ビーム診断手法などの研究課題に取り組む。	六ヶ所地区	有	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 核融合炉材料研究開発部 IFMIF加速器施設開発グループ	近藤 恵太郎	0175-71-6644	kondo.keitaro@qst.go.jp	1名
54	量子エネルギー	核融合中性子源に関する設計及び研究	核融合中性子源実現のためには、ターゲットであるリチウムループ施設及び中性子照射場である試験施設に関する研究開発が必要である。特に、中性子をはじめとした放射線に関する高度な研究開発がリチウムループ施設及び試験施設設計を進める上で重要である。核融合中性子源の設計やR&D等を実施することを目的に、以下のような研究課題に取り組む。 (1)液体リチウムの取り扱いや安全性、化学的特性や純化特性に関する研究 (2)放射線や放射性物質に関する核解析及び施設等の遮蔽解析 (3)装置や施設に関する設計研究 (4)上記の実施内容に関連する応用研究 等	六ヶ所地区	有	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 核融合炉材料研究開発部 核融合中性子源設計グループ	増田 開	0175-66-6910	masuda.kai@qst.go.jp	1名
55	量子エネルギー	核融合炉構造材料の核融合炉環境影響に関する研究	低放射化フェライト鋼、銅合金、タングステン材料などの核融合炉構造材料を対象に、核融合炉環境を模擬した試験条件(例えば中性子照射、腐食など)における材料挙動について、実験的または解析的アプローチによって評価を行う。実験では、中性子またはイオンビーム照射された材料や高温高圧水腐食試験後の材料などを用いて、六ヶ所フュージョンエネルギー研究所が有する微細構造解析装置群(走査型電子顕微鏡や透過型電子顕微鏡)、強度試験装置、磁気特性評価装置、腐食試験装置を利用して、材料のミクロ・マクロ特性の評価を進める。解析では原子レベルのモデリング・シミュレーション(第一原理計算、分子動力学、反応速度論など)から有限要素法による構造解析までマルチスケールな材料課題に取り組む。	六ヶ所地区	有	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 核融合炉材料研究開発部 核融合炉構造材料開発グループ	野澤 貴史	0175-71-6534	nozawa.takashi@qst.go.jp	1名
56	量子エネルギー	大面積熱負荷装置の高度化	核融合炉内機器である増殖ブランケットは核融合炉運転中のプラズマから定常・非定常の熱負荷に晒される。ブランケットの構造健全性評価の一環として、実機相当の熱負荷試験にて、増殖ブランケットの構造設計の妥当性を検証する必要がある。試験に際しては試験体への非接触・非破壊式の温度計測、平均熱負荷強度の測定と電子ビームのエネルギー分布を定量的に評価する必要がある。本研究では、既存のIRカメラ、カロリメータとファラデーカップの計測結果に基づき、より高い精度を有する計測機器の製作、それを用いた熱負荷試験装置の高度化を行うことを目的とする。	六ヶ所地区	無	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 ブランケット工学研究グループ	管 文海	0175-66-6824	guan.wenhai@qst.go.jp	1名
57	量子エネルギー	耐圧性とトリチウム増殖性能を両立できるブランケット構造の基礎設計	開発中の水冷却固体増殖ブランケット概念では、高温高圧水(15.5MPa,300℃)を使用するため、耐圧性を確保するためには厚肉構造となる。一方、高いトリチウム増殖性能を達成するためには薄肉構造が望ましい。本研究では、既存の圧力容器規格に基づく任意のブランケット設計について、理論計算と有限要素解析(FEA)により応力状態を評価することで、高いトリチウム増殖性能を有する構造を考案することを目的とする。	六ヶ所地区	無	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 ブランケット工学研究グループ	管 文海	0175-66-6824	guan.wenhai@qst.go.jp	1名
58	量子エネルギー	繰返し熱負荷による核融合炉内機器用材料の機械特性評価	核融合炉の炉内機器は、核融合炉運転中のプラズマから定常・非定常の熱負荷に晒されることで材料の機械特性の劣化が想定され、機器の構造健全性に影響する。本研究では、当グループが所有する大面積熱負荷装置を用いて、ITERやDEMOの実機繰返し熱負荷を模擬し、炉内機器用材料(W, Cu, F82H)に繰返し熱負荷試験を実施し、試験後の材料の機械特性、特に熱負荷近傍の機械特性の劣化を定量的に評価することを目的とする。内部の温度・応力場を解明するため、有限要素解析(FEA)も実施する。	六ヶ所地区	有	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 ブランケット工学研究グループ	管 文海	0175-66-6824	guan.wenhai@qst.go.jp	1名
59	量子エネルギー	ブランケット中性子工学に関する総合的研究開発	核融合炉のエネルギー変換機器であるブランケットはトリチウム増殖、核発熱、遮蔽性能ならびに放射化による安全評価など多様な性能評価を行わなければならない。また性能評価のための放射線計測機器の設計や開発、核データの評価も含めた総合的な研究開発が必要である。本テーマはテストブランケットモジュールの設計を中心にその核特性を総合的に検証するとともに計測機器のひとつである中性子放射化システム(NAS)の開発を進める。	六ヶ所地区	無	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 ブランケット工学研究グループ	廣瀬 貴規	0175-66-6757	hirose.takanori@qst.go.jp	1名
60	量子エネルギー	ブランケット容器内冷却水漏洩時の圧力・温度の伝播に係る研究	水冷却固体増殖ブランケットの内部で冷却水の漏洩が起きた場合の早期検知と、温度・圧力の応答・伝播を実験にて計測する一方、計算により模擬を行うことで現象を理解し、ブランケットの安全解析と設計に資することを目的とする。	六ヶ所地区	無	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 ブランケット工学研究グループ	河村 範範	0175-66-6744	kawamura.yoshinori@qst.go.jp	1名
61	量子エネルギー	原型炉燃料供給系におけるトリチウムベレット製造に関する研究	トカマクへの燃料供給系であるベレットインジェクションに対し、燃料供給系ではトリチウムベレットを製造してから定期的に供給する必要がある。本研究では冷却ユニットなどで構成される固体トリチウムベレットの製造機器の概念検討並びに基礎実験を行う。	六ヶ所地区	有	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 トリチウム工学研究グループ	磯部 兼嗣	029-277-6712	isobe.kanetsugu@qst.go.jp	1名
62	量子エネルギー	原型炉における水処理設備に係る研究	原型炉において発生するトリチウム水は燃料循環系の中で処理する必要がある。本研究では、原型炉において必要とされる水処理設備の概念検討並びに基礎実験を行う。	六ヶ所地区	有	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 トリチウム工学研究グループ	磯部 兼嗣	029-277-67126	isobe.kanetsugu@qst.go.jp	1名
63	量子エネルギー	イオン照射によるペリライド中の水素インベントリ特性の解明	核融合原型炉における先進中性子増倍材であるベリリウム金属間化合物(ペリライド)中に混入した水素同位体やヘリウムは、結晶中を容易に拡散し、転位や不純物原子などの先天的な格子欠陥や弾き出し損傷欠陥と強く相互作用することが指摘されている。しかしながら、これまでの材料照射実験の多くは、照射後試料の間接的な分析手法を用いた照射後に残存するガス原子の蓄積量のみが検討対象になっているものがほとんどで、材料中の動的なガス原子挙動、およびその存在状態を微細組織変化と直接関連付ける決定的な知見は依然として得られていない。すなわち、材料中の水素同位体やヘリウムが、個々の欠陥中のどこに、どれだけ、どのような状態で存在しているのか、さらに、欠陥からどのように乖離して再放出されるのかを根本的に理解する必要がある。本研究では、大気曝露の影響なくイオン照射から昇温脱離実験が可能で水素インベントリ分析装置に加え、質量分析装置を導入したイオン銃透過型電子顕微鏡を相補的に用いる。照射や昇温中の微細組織変化と脱離ガスを同時に測定し、ペリライド中の微細組織変化と水素・ヘリウムの放出挙動の相関解明を目的とする。	六ヶ所地区	有	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 増殖機能材開発グループ	金 幸煥	0175-71-6537	kim.jaehwan@qst.go.jp	1名
64	量子エネルギー	イオン伝導体リチウム分離膜の表面構造とリチウム回収性能に関する研究	イオン伝導体を用いたリチウム回収技術LiSMICでは、分離膜であるリチウムイオン伝導体の表面の構造がリチウム回収性能に大きく影響すると考えられる。本研究では、膜表面の観察と回収試験を行い、高い回収性能が得られる表面構造を探る。	六ヶ所地区	無	六ヶ所フュージョンエネルギー研究所 ブランケット研究開発部 増殖機能材開発グループ	森田 健司	0175-71-6663	morita.kenji@qst.go.jp	1名
65	量子ビーム科学	対称性の破れを伴う固体・分子のヘリカル電子とスピン偏極陽電子の相互作用素過程に関する研究	時間・空間反転対称性の破れとスピン軌道相互作用の相乗効果として新奇な電子スピン物性を発現するものとして、凝縮系ではトポロジカル物質そして離散系ではキラル分子に注目が集まっている。電子の反物質粒子である陽電子のスピン偏極性を使うことで、従来の方法では難しい新しい知見が得られると期待される。これは、単に物質材料研究の枠に留まらず生物から物質そして宇宙を貫く普遍的な現象を背景にしたテーマである。本研究では、特にキラル分子が持つヘリカル場による陽電子スピン選択性に関する研究を基礎・応用の両面から進める。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 先進ビーム利用施設部	河堀 厚男	027-335-8236	kawasuso.atsuo@qst.go.jp	1名
66	量子ビーム科学	イオンマイクロビーム形成技術の開発	本研究課題では、1μm以下のビーム径を持つMeV領域の重イオンビーム形成に関する研究を行う。高崎量子技術基盤研究所イオン照射研究施設に設置してある重イオンマイクロビーム装置では、2~4個の磁気レンズで重イオンビームの集束を計画しており、その個数や位置を世界で初めてフレキシブルに変更できる設計になっている。本課題では、ビーム軌道の計算ソフトを用いて磁気レンズの個数や位置、組み合わせ方法及び個々のレンズの磁場強度の最適解を見出す。この結果を基に、本装置と接続したタンデム加速器から実ビームを入射して集束実験を行う。この際、個々の磁気レンズの微細な光軸調整を、ビーム径をモニターしながら行う。得られた結果を基に再度、ビーム軌道のシミュレーションを行い、実験値との比較をすることで、レンズ等の再配置や収差補正レンズの必要性等の検討を行い、目的のビーム径を持つビームの形成を目指す。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 先進ビーム利用施設部 ビーム技術開発課	石井 保行	027-335-8935	ishii.yasuyuki@qst.go.jp	1名
67	量子ビーム科学	カーボンニュートラル達成に資する先進エネルギー・サステナブル材料の開発	カーボンニュートラル達成に向けた水素エネルギー社会、循環型社会の実現には、水素製造・貯蔵・利活用を担うエネルギー材料や環境に優しい資源循環プロセスを実現するためのサステナブル材料の飛躍的な性能向上が急務である。本課題では、イオンビーム、電子線等の荷電粒子、ガンマ線をはじめとする量子ビームの優れた特性を複合的に活用することで、これらの先進材料の創製を行う。また、NanoTerasuやSpring-8などの硬・軟X線も併用した材料の表面及び内部の電子構造の精密解析も積極的に導入し、それに基づいた効率的な材料開発も図る。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 先端機能材料研究部	瀬古 典明	027-335-8636	seko.noriaki@qst.go.jp	1名
68	量子ビーム科学	二次電子制動放射線による粒子線照射領域のリアルタイム可視化技術の開発	健康長寿社会の実現に資する次世代医療産業の中で、特に量子技術を活用した粒子線治療は、患者に大きな利点をもたらしている。量子メスに代表される粒子線治療は、腫瘍への効率的な放射線照射を可能にし、正常な組織への影響を最小限に抑えることで、治療期間の短縮や副作用の軽減を実現する。しかし、治療の過程では腫瘍や周辺臓器の形状が変化し、照射領域に微細なずれが生じる可能性があり、この課題は治療精度を左右する重要な要素である。この課題を克服し、粒子線治療の精度をさらに高めるためには、リアルタイムで照射領域の変化を高精度に捉えるイメージング技術が不可欠である。RIイメージングプロジェクトでは、粒子線治療中に発生する二次電子制動放射線を計測し、体内での粒子線照射領域をリアルタイムで可視化する独自技術の開発に取り組んでいる。現在、商用PET装置等で実績のあるシンチレーション結晶方式を用いて、高い信頼性と優れた時間応答性能を備えたイメージング装置の開発を進めており、臨床応用に向けた可視化技術の確立を目指している。放射線計測と画像データ等の解析技術の両分野に精通した人材を募集したい。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子バイオ基盤研究部 RIイメージングプロジェクト	山口 充孝	027-335-8806	yamaguchi.mitsutaka@qst.go.jp	1名

69	量子ビーム科学	遺伝子発現変動に基づくα線内用療法の薬効予測・評価技術の開発	α線内用療法(Targeted alpha therapy: TAT)は、化学療法に比べて副作用が少ない治療法であることから、新たながん医療モデルとして注目されている。しかし実際には、がんが照射される線量(以下、がん照射線量)に個人差があり、その効果は一律ではない。この問題解決に向け、個人線量評価に基づく治療の効果予測と最適化が世界的に進められているが、現在の手法では、検査時間及び頻度の点で患者の身体的負担が大きく、医療コストの増加も懸念されることから、より簡便な予測技術が求められている。本研究では、受入担当者が見出したTAT後のがんの遺伝子発現変動を、採血等の簡便なサンプリングで検査できるエクソソーム解析法で評価し、これと治療効果の相関性を詳細に紐づけることで、新たなTAT治療効果予測・評価技術の創出を目指す。その第一歩として、本課題ではエクソソーム解析で測定可能な遺伝子を明らかにし、TATの治療効果と遺伝子発現の相関性を解明する。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子バイオ基盤研究部 RI医療応用プロジェクト	大島 康宏	027-335-8832	ohshima.yasuhiro@qst.go.jp	1名	
70	量子ビーム科学	量子ビームを用いた新規線虫防除技術の創出に関する基礎的研究	量子バイオ技術応用プロジェクトでは、高崎量子技術基盤研究所の量子ビーム照射施設を活用して、これからのバイオテクノロジーを支える基盤となる量子バイオ技術の研究開発を進めています。特に、量子ビーム(ガンマ線や重イオン等)の生物照射の技術と生体影響解析技術とを、農作物や森林に甚大な被害をもたらす植物寄生性線虫(病害線虫)の防除に応用し、農薬に代わる環境負荷の小さい病害線虫次世代抑制技術を創出することを目指しています。本研究では、量子ビーム照射で不妊化した線虫を野外に放し、次世代の発生を抑制する新規線虫防除技術の創出を目的として、不妊化のための諸条件の基礎的検討を行います。具体的には、線虫に特化した量子ビーム照射法の開発、量子ビームを照射した線虫の生体応答の解析、量子ビームで不妊化した照射当代の野外放飼による次世代抑制効果のコンピューターシミュレーションなど、量子ビーム科学、生命科学、農学、工学等、多様な分野の研究手法を組み合わせて、線虫不妊化の基礎的知見の収集に取り組みます。	高崎地区	有	高崎量子技術基盤研究所 量子バイオ技術応用プロジェクト	鈴木 芳代	027-335-8831	suzuki.michiyo@qst.go.jp	1名	
71	量子ビーム科学	量子メス用レーザー駆動イオン加速器の開発	関西研に設置されている量子メス用レーザー駆動イオン加速器の原型機を用いて、電磁外場や電荷中和手法を用いるイオンビームの最適制御手法(シミュレーション手法および制御装置)を開発するとともに、制御されたイオンビームの利用方法について実験により検討していく。	関西地区(木津)	有	関西光量子科学研究所 量子応用光学研究部 レーザー駆動イオン加速器開発プロジェクト	榊 泰直	0774-80-8683	sakaki.hironao@qst.go.jp	1名	
72	量子ビーム科学	レーザーアブレーションの非線形理論計算解析	X線自由電子レーザーの集光照射によって、シリコン固体表面に様々な造形物が形成されることが分かってきた。このようなレーザーアブレーションの技術は、表面超微細加工の手段として期待されているが、表面形成のメカニズムについては未解明の点が多い。本課題では、非線形の波動方程式や流体方程式を用いた理論計算を用いて、アブレーション表面の解析を進める。実験データとの対応をとりながら信頼性の高い理論モデルを構築し、アブレーション表面の理論予測の実現を目指す。研究を通して、量子コンピュータや量子センサといった超微細量子素子の開発に寄与することが期待される。	関西地区(木津)	無	関西光量子科学研究所 量子応用光学研究部 X線超微細加工技術研究プロジェクト	米谷 佳晃	0774-80-8824	yonetani.yoshiteru@qst.go.jp	1名	
73	量子ビーム科学	細胞内ラジカル活性種の分子動態解析と生体影響の解明	レーザーや量子ビームが照射されると、細胞内にはラジカル活性種が生成され様々な反応を引き起こすことが知られている。これらの反応は細胞の突然変異やがん化につながる照射直後の重要な過程であるが、どのように生体機能に影響するかの分子レベルのメカニズムについては未解明である。本課題では、実験もしくは分子動力学シミュレーションや量子化学計算といった理論計算の方法を用いて、細胞内におけるラジカル活性種の分子運動を解析する。また、DNAやラジカル捕捉分子との相互作用を解析することで、生体機能影響を明らかにする。関連するDNA損傷生成研究や重粒子線がん治療の量子メス開発との交流を通じて、医療応用への貢献を目指す。	関西地区(木津)	無	関西光量子科学研究所 量子応用光学研究部 照射細胞応答研究プロジェクト	鹿園 直哉	0774-80-3467	shikazono.naova@qst.go.jp	1名	
74	量子ビーム科学	相対論的透過現象による高効率炭素線発生・超高強度レーザー駆動200MeV陽子線と100MeV/u炭素線発生抑制手法の確立	レーザー駆動型イオン加速手法による小型の医療用加速器の実現が切望されている。世界では、全光型の医療用加速器の実現を目指し、陽子線・炭素線の高エネルギー化の研究が精力的に行われている。最近受入担当者らは相対論的透過現象を用いた高効率のイオン加速に成功し、陽子線の最高エネルギーの大幅な記録更新に成功した。しかし、治療に必要なエネルギーまでで一息というところである。また、応用に資する際に必要な安定発生というレベルには至っていない。受け入れ担当者は、相対論的透過現象が起こった際に透過してくる光の空間パターンと加速された陽子線エネルギーとの間に系統的な関係があることを世界で初めて見出した。この研究をさらに進め、計測された透過光の空間パターンがどのような物理的背景で変化するのかを明らかにする。更に、透過光の空間パターンからレーザーパラメータにフィードバックをすることで、イオンエネルギーを医療応用に必要なレベルにまで引き上げること、及び安定発生を目指す。	関西地区(木津)	有	関西光量子科学研究所 光量子ビーム科学研究部 先端レーザー科学研究グループ	西内 満美子	0774-80-8739	nishiuchi.mamiko@qst.go.jp	1名	
75	量子ビーム科学	レーザー駆動相対論的量子ビーム源の開発	レーザー粒子加速の手法を用い、光の速度で動く「相対論的陽子」を発生させる技術開発を実施する。我々の研究チームでは、最近、数十メガ電子ボルトにまで加速された陽子を、さらにレーザー航跡場によって追加速する「二段加速」の手法を用いることで、光の速度で動くギガ電子ボルトに達する「相対論的陽子」を、既存のレーザー技術を用いて発生させることが可能であることを見出した。航跡場加速は、近年、銀河系外で起こる相対論的な宇宙線加速の主要なメカニズムとして注目されており、非常に高い加速勾配と長距離の加速を同時実現可能な加速手法である。この手法で発生する相対論的陽子は、狭いエネルギー幅、かつ、短いパルス幅を有し、これまでにない特徴を有する量子ビーム源として、新たな応用分野の開拓が期待される。	関西地区(木津)	有	関西光量子科学研究所 光量子ビーム科学研究部 先端レーザー科学研究グループ	福田 祐仁	0774-80-8682	fukuda.yuji@qst.go.jp	1名	
76	量子ビーム科学	高強度レーザーを用いた高強度場科学研究	TWクラス以上の超短パルスレーザーを集光することにより、高強度場を作ることができる。このレーザーによる高強度場で物質をプラズマ化すれば、電子やイオンなどの粒子加速やX線発生が可能となる。さらに、これらの粒子を用いた応用研究もできる。また、さらに高強度になれば、真空破壊などの研究も可能になると考えられる。このような、レーザーを用いた高強度場科学研究を行う。	関西地区(木津)	有	関西光量子科学研究所 光量子ビーム科学研究部 高強度場科学研究グループ	小瀧 秀行	0774-80-8734	kotaki.hideyuki@qst.go.jp	1名	
77	量子ビーム科学	新規アルミニウム合金水素化合物合成におけるデータ科学利用研究	当研究グループでは軽量安価な水素吸蔵材料の実現を目指して、新規アルミニウム合金水素化合物の探索研究を実施している。すでに複数種の新規水素化合物の合成に成功しているが、一部の材料は単相の合成に成功しておらず、水素吸蔵量の評価や結晶構造解析が実施できない状況である。本課題では高圧下における水素吸蔵過程の放射光自動測定や走査電子顕微鏡軟X線分光測定等の実験データをプロセスインフォマティクス(PI)の手法により解析することで、アルミニウム合金水素化合物の単相合成条件の決定を目指す。新規アルミニウム合金水素化合物の高圧合成研究における上記実験手法の導入やPI導入自体が新しい試みとなり本課題の開発項目となるが、単相合成に成功した場合は水素量の精密測定や結晶構造解析の実施も本研究課題に含める。	関西地区(播磨)	有	関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター 水素材料科学研究グループ	齋藤 寛之	0791-27-2039	saito.hiroyuki@qst.go.jp	1名	
78	量子ビーム科学	X線磁気光学効果の理論・シミュレーション研究	SPring-8やNanoTerasuに代表される放射光施設において、放射光X線を用いた電子物性の研究が盛んに行われている。本研究では、その中でも物質の磁性に関連したX線磁気光学現象について、理論・シミュレーション研究を実施する。とりわけ、QSTによって世界で初めて確認されたX線磁気円偏光発光(XMCPE)、あるいは、X線光電子分光(XPS)における磁気円二色性(MCD)などの理論研究を実施し、これら新奇なX線磁気光学現象の理解とそれを活用した応用研究への基礎を確立することを目指す。研究活動は、QST研究者の指導の下で大型放射光施設SPring-8サイト内にて行い、実験系研究者との連携も積極的に図る。具体的な素養としては、学部における量子力学、統計力学を習得していることが必須条件である。さらに、固体電子状態としてのバンドの理論、量子多体系の理論(場の量子論)、および、いずれかのプログラミング言語などを学習していることが望ましい。	関西地区(播磨)	無	関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター 磁性科学研究グループ	野村 拓司	0791-58-2637	nomura.takuji@qst.go.jp	1名	
79	量子ビーム科学	NanoTerasuを利用した軟X線・テンドーX線による磁性・スピントロニクス材料の研究	磁性材料、スピントロニクス材料等について、NanoTerasu等を利用した軟X線・テンドーX線磁気分光実験により、それらの磁気機能、電子状態、ダイナミクス等を明らかにする。軟X線・テンドーX線によるX線内殻吸収磁気円二色性分光法、X線強磁性共鳴分光法、X線磁気顕微鏡等の利用及び技術開発を推進する。	関西地区(播磨)	有	関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター 先端分光研究グループ	上野 哲朗	0791-27-2173	ueno.tetsuro@qst.go.jp	1名	
80	量子ビーム科学	磁場印加スピン電子分光で検証するトポロジカル巨大磁気応答	本研究は、NanoTerasuのマイクロ集光の角度分解光電子分光装置を用い、試料に外部磁場を印加しながらスピン分解・角度分解光電子分光計測を可能にする革新的な計測技術を開発することにより、電子・スピン状態やそれらの磁場応答、さらには量子流(スピン流やバレー流)の計測・可視化を実現することを目的とする。反強磁性トポロジカル材料などの巨大な磁場応答を示す量子マテリアルにおいて、電子・スピン状態の磁場応答を直接観察することで、巨大磁場応答の起源解明やその制御手法を開発し、量子デバイス材料の高機能化を図ることを目指す。	仙台地区	無	関西光量子科学研究所 放射光科学研究センター 量子物性情報計測プロジェクト	岩澤 英明	022-785-9444	iwasawa.hideaki@qst.go.jp	1名	関西地区(播磨)の課題として実施する。
81	量子ビーム科学	オランダ電子分光によるトポロジカル創発物性の開拓	本研究は、外場によるトポロジカルエッジ状態制御をオランダナノ分光によって実証するとともに、隠れたエッジ量子物性の創発を目的とする。本研究では、NanoTerasuのマイクロ集光の角度分解光電子分光装置を用いたオランダ電子状態解析という革新的な基礎技術を開拓することで、トポロジカル材料をはじめとした量子マテリアルの物性研究の新展開を図ることを目指す。	仙台地区	無	NanoTerasuセンター 高輝度放射光研究開発部 ビームライングループ	北村 未歩	022-785-9610	kitamura.miho@qst.go.jp	1名	
82	量子ビーム科学	NanoTerasu遮蔽ベンチマーク実験に向けた放射線測定器の開発	3GeV高輝度放射光施設NanoTerasuの性能向上のためには、加速器から発生する放射線を効果的に遮蔽することが求められる。NanoTerasuの遮蔽設計は、主にモンテカルロシミュレーションによって行われており、その計算精度向上のためには、実際の体系でベンチマーク実験を行い、シミュレーション結果と比較することが非常に重要である。本研究では、加速器から発生する放射線を測定するための検出器の開発、性能評価、および実際の測定を行う。応募者の経験や知識を考慮し、具体的な研究課題や受け入れ期間は調整可能であるため、事前に担当者との相談を推奨する。	仙台地区	有	NanoTerasuセンター 高輝度放射光研究開発部 基礎技術グループ	松田 洋樹	022-785-9466	matsuda.hiroki@qst.go.jp	1名	