問い合せ先

国立研究開発法人 科学技術振興機構
産学連携展開部　テーマ型研究グループ
(〒102-0076　東京都千代田区五番町7 K's五番町)

TEL 03-3238-7682
E-Mail kyousou@jst.go.jp
URL http://www.jst.go.jp/kyousou/

2017.04

研究成果展開事業 産学共創基礎基盤研究プログラム

Collaborative Research Based on Industrial Demand

国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

研究成果展開事業 産学共創基礎基盤研究プログラム

Collaborative Research Based on Industrial Demand

産業界に共通する技術的課題の解決に資する基盤研究を推進し、わが国の産業競争力強化を目指します!

- → 産業界からの提案に基づき、JSTが技術テーマを設定します
- → 大学等の研究者が、技術テーマの解決に資する基盤的な研究に取り組みます
- → 技術テーマの解決に向けて産業界と大学等の研究者が対話する、「産学共創の場」を開催します

産業界の方へ

技術テーマを提案してください!

大学等の基礎的な研究で解決したい、長期的な業界共通の技術課題をかかえていませんか?

「産」のニーズを「学」の研究者に伝えてください!

「産学共創の場」に参加し、「学」による基盤的な研究が技術テーマの解決に向けて加速するよう、はたらきかけませんか?

「学」から生まれた成果を活用してください!

研究成果を活用し、業界の発展につなげませんか?

大学等の研究者の方へ

研究課題を提案してください!

技術テーマの解決に向けた、基礎的な研究構想を提案し、取り組んでみませんか?

基盤的な研究で、「産」のニーズに応えてください!

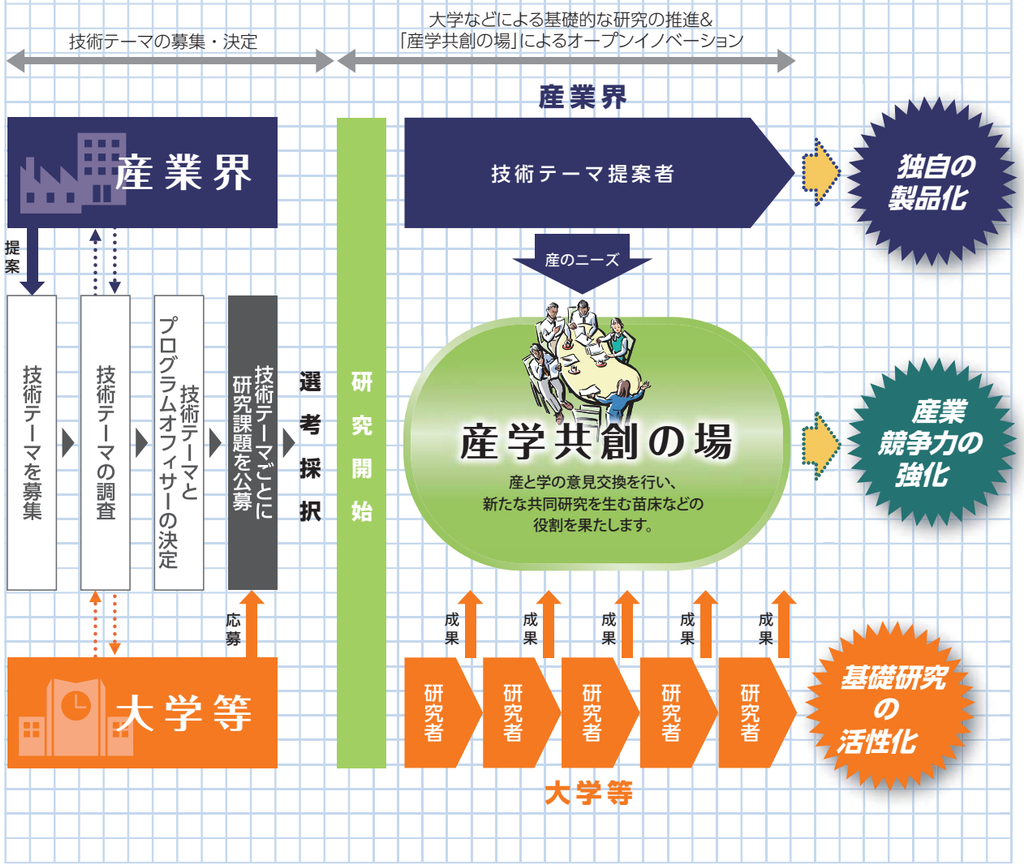
「産学共創の場」に参加し、「産」からの様々なニーズを聴き、あわせて他の研究者の取り組みを聴き、意見交換することで、さらなる研究展開をはかりませんか?

プログラムの概要

Collaborative Research Based on Industrial Demand

- ■ 研究課題数 → 1技術テーマあたり10課題程度
- ■ 研究費 → 1課題あたり3千万円程度／年
- ■ 研究課題の研究期間 → 原則2年

研究課題を入れ替えながら、つねに10件程度の研究課題で技術テーマの解決に取り組みます。



技術テーマ（平成 22 年度設定）

革新的構造用金属材料創製を目指した ヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築

本技術テーマでは、革新的な構造用金属材料の創製のための基盤技術と指導原理の構築のための基礎基盤研究を行い、今後数十年～百年にわたる我が国の社会基盤の強化と、製造業の国際競争力の維持・強化に資する成果を得ることを目指します。

本技術テーマでは、金属材料中の様々な不均一性（ヘテロ構造）を積極的に利用することを考えます。そして、強度、延性、じん性、加工性、耐環境性など、構造用金属材料に要請される諸性質の飛躍的な改善、さらには、従来は両立が困難であった複数の機能を同時に向上させるような革新的な材料設計・開発思想を確立することを目指します。今までの金属学、材料工学の知識の延長線上での取り組みを超えた新たな学術的、技術的な指導原理を構築できる独創的な基礎基盤研究を推進します。また、これらの成果が将来的に材料の実用化に貢献できるよう、産業界と研究者との意見交換（「産学共創」）の結果を基礎基盤研究の推進方針に積極的に反映していきます。

プログラムオフィサー
加藤　雅治
新日鐵住金株式会社　顧問

平成26年度採択（五十音順）

研究代表者	津崎　兼彰［九州大学 大学院工学研究院　教授］
研究課題名	鉄鋼における水素／マルテンサイト変態相互作用の定量的・理論的解明と水素利用材料の創製 ～利用可能な新固溶元素獲得を目指して～
研究概要	水素は、鋼材の特性（破壊強度、延性またはじん性）を低下する水素脆化を引き起こすという問題が古くからあります。水素による脆化を克服した上で、水素を活用した新たな鉄鋼材料の創製に挑戦します。これは炭素や窒素などと同様に、「水素」という利用可能な新たな固溶元素の獲得を意味します。第一段階で熱誘起、第二段階で変形誘起のマルテンサイト変態・双晶変形に及ぼす水素の影響を検討し、これらの知見を総合して第三段階で水素利用材料の創製に取り組み新たな指針を提案します。

研究代表者	戸田　裕之［九州大学 大学院工学研究院　主幹教授］
研究課題名	水素分配制御によるアルミニウム合金の力学特性最適化
研究概要	アルミニウムは溶解度をはるかに超える水素を含有しますが、その水素がどこに存在し、どのように材料の脆化をもたらすか明らかではありません。本研究では、アルミニウムの３Ｄ／４Ｄ可視化や第一原理計算などにより、さまざまなトラップサイトへの水素のヘテロ分散挙動を解明します。さらに、結晶粒界、転位、析出物、ポアへの水素のトラップ量を制御することにより、アルミニウムの力学特性を最適化することを目指します。

研究代表者	三浦　博己［豊橋技術科学大学 機械工学系　教授］
研究課題名	オーステナイト鋼への単純強圧延によるヘテロナノ構造の付与と超高強度化の実現
研究概要	産業応用を見据えた単純な強圧延プロセスを適用し、鉄鋼材料の力学特性の劇的な向上を図ります。具体的には、安定オーステナイト鋼への単純強圧延によって、ラメラ状組織、変形双晶、せん断帯などが主となるヘテロナノ構造を導入し、常識を越える機械的性質を有する高強度オーステナイト鋼を創製します。また、その力学特性発現のための組織因子や強化機構を実験的・理論的に徹底追求し、構造材料産業界にブレークスルーを生み出す新たな材料開発・設計の指導原理を提示します。

平成27年度採択（五十音順）

研究代表者	佐藤　英一［宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所　教授］
研究課題名	協調的粒界すべりのすべり群サイズの決定機構（超塑性変形速度向上の指導原理）の解明
研究概要	本研究では、伸張粒が整列した２次元的結晶粒構造をもつＯＤＳ鋼（酸化物分散強化鋼）を用いて２次元的粒界すべりを観察し、協調的粒界すべりのメゾスコピックレベルの直接観察を行うとともに、粒界三重点まわりの局所的緩和現象をサブミクロングリッドを用いて直接観察します。これにより、変形領域に応じた粒界すべりの局所的緩和機構に決着をつけるとともに、協調的粒界すべりのすべり群サイズの決定機構を導出します。

研究代表者	戸高　義一［豊橋技術科学大学 機械工学系　教授］
研究課題名	「鋼材／潤滑油」界面における機能性ヘテロナノ構造制御に基づく転動疲労高特性化のための指導原理の確立
研究概要	これまでは金属組織により潤滑油膜の性状を制御できるとは考えられていませんでした。本研究では、理論計算、最先端解析技術を駆使して、金属組織による潤滑油膜の性状制御の可能性と、また、それを転動疲労の高特性化へ適用できることを明らかにします。これにより、鋼材表層をナノ組織化することで高硬度化することに加えて、ナノ組織化に伴う高密度な格子欠陥の存在に着目した転動疲労環境下での物理吸着膜・化学反応膜の性状制御という機能性を付加し、転動疲労の高特性化のための新指導原理を提示します。

革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築

平成27年度採択（五十音順）

研究代表者	安田　秀幸［京都大学 大学院工学研究科　教授］
研究課題名	**鉄鋼材料の凝固過程におけるマッシブ的変態の解明と新しい凝固・鋳造原理の構築**
研究概要	鋳造時に包晶凝固が進行すると考えられてきたＦｅ－Ｃ系などにおいて、ＢＣＣ相（δ相）からＦＣＣ相（γ相）へのマッシブ的な変態を見いだしました。包晶凝固とマッシブ的変態が鋳造欠陥の形成に関わるだけでなく、その能動的な変態の制御は、鋳造組織・プロセスの制御における新しいアプローチになると期待されています。本課題では、Ｘ線イメージングや計算材料科学などを利用してマッシブ的変態の機構を解明し、ヘテロ界面に着目した積極的なマッシブ的変態の制御による凝固・鋳造原理の構築を目指します。

平成28年度採択（五十音順）

研究代表者	近藤　勝義［大阪大学 接合科学研究所　教授］
研究課題名	**固溶原子と相変態を利用したマルチスケールでのヘテロ構造化による チタン焼結材の高強度・高延性同時発現機構の解明と高次機能化**
研究概要	純チタン焼結材中への酸素、窒素、珪素など単純元素の微量添加により汎用チタン合金の力学特性を凌駕できることを見いだした。本課題では、局所構造解析や計算材料科学などを利用し、α／β相への各元素の固溶現象や結晶格子内の歪み形成機構、冷却時の局所遅れ相変態挙動などを解明する。これらの知見に基づき、マルチスケールでのヘテロ構造化により高強度・高延性・高靱性を同時に満たすチタン材の新指導原理を提案する。

研究代表者	芹澤　愛［芝浦工業大学 工学部　准教授］
研究課題名	**階層的マルチヘテロ構造の創出によるアルミニウム合金の多機能化とその指導原理の解明**
研究概要	本研究では、水蒸気を利用した新規プロセスにより、7000系および6000系アルミニウム合金の母相内および表面それぞれにヘテロ構造を創出させ、アルミニウム合金の強度と耐食性を同時に向上させる技術開発を行う。この技術開発で生じる階層的なマルチヘテロ構造の創出に関する指導原理を導出し、アルミニウム合金に高強度化と高耐食化を同時付与するための革新的技術の構築を目指す。

研究代表者	中田　伸生［東京工業大学 物質理工学院　准教授］
研究課題名	**ミクロな内部応力の不均一分布形成機構の理解とその制御技術の確立**
研究概要	金属における内部応力のミクロかつ不均一な分布を理解するため、二相間のミスフィットによって顕著な内部応力が発生するパーライト鋼を対象として、動的緩和を考慮した不均一な内部応力の形成機構と、これに対応した階層的下部組織の形成、さらに、残存する内部応力が強度に及ぼす影響について、理論、実験、計算を融合して解明する。そして、構造用金属の力学特性向上を可能にする内部応力支配型の組織制御技術を確立する。

研究代表者	宮本　吾郎［東北大学 金属材料研究所　准教授］
研究課題名	**ナノクラスタリング・ナノ析出の学理に基づく鉄鋼材料の表面硬度分布制御と 摩擦摩耗特性向上の指導原理確立**
研究概要	鉄鋼中の炭素や窒素は特定の置換型合金元素と引き合ってクラスターを形成し、組織や特性に影響を及ぼすことが知られている。本研究ではこの現象に関する基礎研究を理論・実験の両面から推し進めてナノクラスタリング・ナノ析出の学理を構築し、その応用として、フェライト低合金鋼の窒化においてナノクラスタリング制御によって高い表面硬度と厚い硬化層を同時に付与し、優れた摩擦摩耗特性を実現する方法を提案・実証する。

研究代表者	渡辺　義見［名古屋工業大学 大学院工学研究科　教授］
研究課題名	**ヘテロ凝固機構により高造形性・高強度を実現する積層造形用金属粉末の開発**
研究概要	ヘテロ凝固機構による材料組織微細化を通し、高造形性と高強度を実現する積層造形（３Ｄプリンタ）用金属粉末を開発する。ヘテロ凝固核導入は、造形後の組織微細化の効果による均一組織と高強度を持つ造形体の製造に加え、逐次凝固を行う積層造形での凝固の均一性担保による造形性向上や、添加した粒子による複合強化も期待できる。このような金属学的な知見を駆使した組織制御により、革新的強度を実現させる。

2017.04

革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築

終了課題（五十音順）

（所属・役職は終了当時）

研究代表者	飴山　惠［立命館大学 理工学部　教授］
研究課題名	**調和組織制御による革新的力学特性を有する金属材料の創製とその特性発現機構の解明**
研究概要	循環型社会基盤の構築には、両立できないとされてきた強度と延性を同時に満足する材料が必要不可欠です。本研究では、超強加工粉末冶金プロセスによる調和組織制御により、高強度かつ高延性な金属材料の、特性発現機構の解明、実用化に向けた最適プロセスの提案を目標とします。これにより、稀少元素の利用低減や低環境負荷を実現する軽量構造材料開発、さらには生体用構造材料の高強度化による医療・福祉分野への貢献も期待されます。

研究代表者	木村　勇次［物質･材料研究機構 元素戦略材料センター　主幹研究員］
研究課題名	**フェールセーフ機能を付与した強くて壊れにくい超微細繊維状結晶粒鋼の力学特性解明**
研究概要	ナノ・ミクロスケールでヘテロ構造制御された超微細結晶粒材料は常識を超えた優れた力学特性を示しますが、特性発現のメカニズムはいまだ解明されていません。本研究では、研究代表者らが近年見出した強くて壊れにくい超微細繊維状結晶粒鋼のヘテロ構造と力学特性の関係を最先端の実験解析法と計算シミュレーションで系統的に解明し、ヘテロ構造の最適化を図ります。さらに産業界との密接な意見交換により、超微細結晶粒材の実用化につながる基盤技術の構築を目指します。

研究代表者	里　達雄［東京工業大学 精密工学研究所　教授］
研究課題名	**鉄を活用した新規ナノヘテロ構造アルミニウム合金の創製と3D構造解析**
研究概要	近年、軽量構造用材料への社会的ニーズが高まっており、中でも軽量性を特徴とするアルミニウム合金が注目され、希少金属に頼らない高性能材料の創製が求められています。本研究では、アルミニウムにとって有害不純物とされる鉄に着目し、鉄を逆に有効活用する革新的材料創製を行います。すなわち、新規の加工−半溶融成形プロセスを創案し、微粉砕した鉄系化合物相を活用して従来にないナノヘテロ構造を創出し、革新的成形加工プロセスの構築を目指します。

研究代表者	下川　智嗣［金沢大学 理工研究域　教授］
研究課題名	**材料科学と固体力学の融合によるヘテロナノ構造金属における高強度・高靭性両立の指導原理確立**
研究概要	ナノスケールのヘテロな内部組織を有する構造用金属材料は、一見相矛盾する力学特性の同時発現の可能性を有しています。本研究では、結晶格子欠陥論に基盤を置く材料科学分野とマルチスケール固体力学分野を融合し、ヘテロナノ構造中の格子欠陥群の発展に起因する内部応力の再分配に基づく新しい理論体系を構築することを目指し、強度と延性、強度と靱性の両立を実現する新しい指導原理を構造材料産業界に提案します。

研究代表者	瀬沼　武秀［岡山大学 自然科学研究科　教授］
研究課題名	**超微細マルテンサイト相を母相としたヘテロ組織の創成とその特性の解明（相反する複数特性を満足する超高強度鉄鋼部材製造の基礎基盤研究）**
研究概要	ホットスタンピング技術は、自動車の衝突安全性の向上と車体の軽量化を実現する超高強度部材の製造方法として注目されています。本研究では、強度−靭性バランスならびに強度−耐遅れ破壊性バランスに優れた2000MPa級超強度部材の製造技術を開発するための基盤として、マルテンサイトの超微細化の極限を追求するとともに、ヘテロ組織の最適制御を軸とした組織制御技術を確立します。これにより、この分野の国際競争力の強化に貢献することを目指します。

研究代表者	土山　聡宏［九州大学 大学院工学研究院　准教授］
研究課題名	**高強度鋼板の塑性変形に伴う軟質分散粒子のヘテロ→ホモ構造変化の有用性評価**
研究概要	自動車の安全性の確保と軽量化による燃費の向上には、高い強度と加工性を兼ね備えた薄鋼板が必要です。本研究では、鉄鋼会社と連携し、鋼の局部延性を損なわずに加工硬化性を高める軟質分散粒子の特徴を利用した新しい高強度鋼板の開発に取り組みます。同時に、その性質を生み出す軟質粒子特有の現象、すなわち「ヘテロ→ホモ構造変化」の挙動を最新の解析手法を用いて解明し、軟質粒子を利用した薄鋼板の組織設計指針の確立を目指します。

研究代表者	鳥塚　史郎［兵庫県立大学 大学院　教授］
研究課題名	**10000GPa%J高強度・高延性・高靭性鋼を実現できる5%Mn組成を利用した超微細ヘテロ変態組織の生成とその機構解明**
研究概要	本研究は、産業界の要望であるハイテン鋼の世界的競争力確保を目指し、産学共創の場を活用しつつ、5%Mn 低炭素鋼の持つ驚くべきポテンシャルの研究を通して、革新的構造材料の創製の指導原理を導くものです。低炭素・5%Mn 組成をベースとした超微細マルテンサイト組織および超微細フェライト／オーステナイト組織の 2 種ヘテロ組織の秘める、10000GPa%J 高強度・高延性・高靭性実現可能性の発現機構を解明します。

2017.04

終了課題（五十音順）

（所属・役職は終了当時）

研究代表者	廣澤　渉一［横浜国立大学 大学院工学研究院　教授］
研究課題名	超微細粒強化と時効析出強化を並立させる新規アルミニウム合金展伸材の開発とその合金設計指導原理の確立
研究概要	時効硬化型アルミニウム合金展伸材の強度ならびに延性を飛躍的に向上させるためには、サブミクロンオーダーの超微細結晶粒内に、ナノスケールの析出物を高密度に分散させることが肝要です。本研究では、計算科学的アプローチを駆使して、超微細粒合金に特有な合金設計、プロセス条件に関する指導原理を確立し、結晶粒界や転位などのヘテロ構造を最適に制御することで、強化機構の並立による次世代構造用材料の開発を産業界と一体となって行います。

研究代表者	藤井　英俊［大阪大学 接合科学研究所　教授］
研究課題名	摩擦攪拌現象を用いたインプロセス組織制御によるマクロヘテロ構造体化技術の確立
研究概要	現在の接合プロセスでは、接合部の機械的特性の低下が常識となっています。本研究では、摩擦攪拌現象を利用した接合中の高度な組織制御により、母材より接合部の、強度、延性、靱性などの機械的特性を向上させる技術を確立します。本手法は、接合界面に限定されるものではなく、特性を向上させたい構造体の任意の場所に適用することができます。産学共創の場を活用しながら、「温度」、「組成」、「加工」のそれぞれを制御可能なマクロヘテロ構造体化技術の構築に取り組みます。

研究代表者	武藤　泉［東北大学 大学院工学研究科　教授］
研究課題名	鋼／介在物ヘテロ界面のマイクロ電気化学特性解明と界面ナノ構造制御による高耐食化原理の導出
研究概要	ヘテロ組織の利用により、材料の機械的特性は飛躍的に向上します。しかし、化学的に不均一な材料は腐食しやすいため、ヘテロ組織を積極的に活用した材料は、耐食性が低くなることが懸念されます。そこで、ヘテロ組織の高耐食化の基盤構築のため、マイクロメートルオーダーの微小領域の電気化学特性を計測できる技術を駆使し、腐食起点の代表例である鋼と介在物（鋼／介在物）のヘテロ界面の腐食機構を解明します。さらに、産学の対話のもと、ヘテロ界面組成・構造制御による高耐食化原理の導出に取り組みます。

研究代表者	毛利　哲夫［東北大学 金属材料研究所　教授］
研究課題名	ハミルトニアンからの材料強度設計
研究概要	材料強度の問題は非線形性や非平衡性が強く、また、局所的な現象が全体の振る舞いを決定するという難しい問題です。本研究では、ミクロスケールにおける電子状態の計算や統計力学の手法に有限要素法を組み合わせたマルチスケール計算により、合金の強度の問題に取り組みます。強度の素因子を明らかにするだけでなく、素因子を自在に合成することで組織−強度の新しい関連を探索し、産業界との連携の下、構造材料の強度設計の新指針を開発します。

研究代表者	柳本　潤［東京大学 生産技術研究所　教授］
研究課題名	幅拘束大圧下制御圧延による易成形高強度バイモーダル薄鋼板の製造基盤研究
研究概要	輸送用機器や産業機器に広く利用されている構造用薄板には、高強度であり塑性加工性にも優れていることが必要です。本研究では、ミクロ結晶粒とサブミクロン結晶粒の混合組織であるバイモーダル結晶組織を、新たなコンセプトに基づく革新的温熱間制御圧延によって創製し、合金元素・レアメタル添加量を最小化した高強度・易成形性の薄鋼板を実現するための基盤研究を行います。また、マグネシウム合金についても研究に取り組みます。

2017.04

技術テーマ（平成 22 年度設定）

テラヘルツ波新時代を切り拓く革新的基盤技術の創出

テラヘルツ波は電波と光波の間の周波数帯に位置し、電波の良好な透過性と光波の持つ制御性の良さを兼ね備えており、1990年代から本格的な取り組みが始まった新たなフロンティアであります。この波長帯で固有の指紋スペクトルをもつ物質も多いことから、スペクトルの基礎的な解明やその特性を活かし、従来実現できなかった様々な新用途が期待されています。

本技術テーマでは、優れた特色を持つテラヘルツ波の産業応用に必要な能力や特性を兼ね備えるための、科学に基づく革新的な基盤技術により要素技術を創出し、テラヘルツ波新時代を我が国から切り拓くことを目的とします。また、この制度の特徴である産業界と研究者との対話の場「産学共創の場」を活用することにより、産業界の基本的ニーズを共有し、世界をリードする基礎的な研究に反映していきます。

プログラムオフィサー
伊藤　弘昌
東北大学　名誉教授

平成26年度採択（五十音順）

研究代表者	伊藤　弘［北里大学 一般教育部　教授］
研究課題名	ヘテロバリアダイオードを用いたテラヘルツ波イメージャーの開発
研究概要	テラヘルツ波を用いたイメージング技術は、これまで見ることが難しかった情報を可視化できることから、産業界が最も期待している分野の１つです。本研究では、新たな設計思想に基づく、低雑音で広帯域な室温動作テラヘルツ波検出素子、ヘテロバリアダイオードの実現を目指します。産業界との対話を通して、各種応用に必要とされる性能や部品形態を把握し、素子特性の向上、アレイ化技術の確立、撮像技術の構築に取り組みます。

研究代表者	渡邉　紳一［慶應義塾大学 理工学部　准教授］
研究課題名	高速・高精度テラヘルツ時間領域ポーラリメータの開発と産業応用展開
研究概要	テラヘルツ電磁波の偏光情報を用いることで観察できる光弾性計測によるプラスチック材料の内部応力検査、円偏光二色性計測による生体分子材料のキラリティー計測、超精密な表面形状計測などの材料物性評価を行い、その産業応用に向けた基盤技術の構築を進めます。独自に開発した高速・高精度なテラヘルツ時間領域分光偏光分析装置（ポーラリメータ）の性能評価と改善を行い、広く産業用途に利用できるようロバストかつ可搬式の装置開発を進めます。

平成27年度採択（五十音順）

研究代表者	梶原　優介［東京大学 生産技術研究所　准教授］
研究課題名	エバネッセント波のナノスコピーによる新規物質計測法の開拓
研究概要	物質表面は物質現象の個々の特性を反映した強力なテラヘルツ（ＴＨｚ）エバネッセント電磁波によって覆われています。膨大な背景輻射に埋もれたエネルギーであるため、ＴＨｚエバネッセント波をナノスケールで検出する顕微技術は存在しませんでした。本課題ではＴＨｚエバネッセント波のナノ分解能顕微鏡を開発し、さまざまな物質現象の探索に適用することで、基礎分野のみならず産業分野においても提案計測法が真に新しく有用な計測手段であることを実証します。

研究代表者	加藤　和利［九州大学 システム情報科学研究院　教授］
研究課題名	大規模半導体モノリシック光集積技術によるテラヘルツギャップの打破
研究概要	高出力コヒーレントテラヘルツ波源の実現に向けて、キーデバイスであるフォトミキサを軸に半導体レーザー、半導体光増幅器、光位相調整器をアレイ状にワンチップ集積した、光技術によるテラヘルツ波の位相調整/パワー合成のための革新的半導体モノリシック光集積技術を開発します。目標性能として、１ＴＨｚ帯におけるビーム走査、周波数掃引、３mW出力を目指し、完成した技術のテラヘルツ波関連産業への普及を図ります。

研究代表者	谷　正彦［福井大学 遠赤外領域開発研究センター　教授］
研究課題名	テラヘルツ波の超高感度電気光学サンプリング法の開発
研究概要	本研究では非共軸なチェレンコフ位相整合電気光学サンプリング(Ｃｈｅｒｅｎｋｏｖ－ＥＯＳ)法を金属導波路構造、高効率非線形光学結晶などを用いて、さらに高度化・高感度化し、パルステラヘルツ波の検出感度において従来比で約２００倍以上、検出帯域で１０ＴＨｚ以上を達成するとともに、Ｃｈｅｒｅｎｋｏｖ－ＥＯＳにおけるスペクトル分解検出特性に基づくリニア分光イメージングセンサーを開発します。

平成27年度採択（五十音順）

研究代表者	永井　正也［大阪大学 大学院基礎工学研究科　准教授］
研究課題名	テラヘルツレーザー脱離イオン化法の開拓
研究概要	有機物を含むさまざまな固体試料に高強度のピコ秒ＴＨｚパルスを照射しその応答を調べることで、質量分析におけるマトリックスフリーのソフトな脱離イオン化過程としての有効性を検証します。そのためにＴＨｚ領域の自由電子レーザーと飛行時間型質量分析装置を組み合わせ、自由電子レーザーの光源特性と脱離イオン化効率との関係を明らかにします。これらの結果をもとにレーザーベースの高強度ＴＨｚ光源を用いた新しい質量分析装置に展開します。

研究代表者	平川　一彦［東京大学 生産技術研究所　教授］
研究課題名	ＭＥＭＳ共振器構造を用いた非冷却・高感度・高速テラヘルツボロメータの開発
研究概要	ＭＥＭＳ両持ち梁共振器構造は室温でも数千程度の高いＱ値を持つとともに、極めて小さな熱容量を有しています。本研究では、これらのＭＥＭＳの特徴を活かし、従来のテラヘルツ検出器の動作原理とは全く異なり、テラヘルツ光入射で誘起される発熱によるわずかな温度上昇を、ＭＥＭＳ両持ち梁構造の共振周波数のシフトとして高感度に読み取ることを原理とする新しい非冷却・高感度・高速なテラヘルツ検出用ボロメータを開発します。

平成28年度採択（五十音順）

研究代表者	大道　英二［神戸大学 大学院理学研究科　准教授］
研究課題名	テラヘルツ電子スピン共鳴イメージング法の開発
研究概要	本提案では、テラヘルツ光を用いることで電子スピン共鳴（ＥＳＲ）による３次元イメージング法の空間分解能を従来よりも２桁以上改善することを目指す。高い信号選択性と高い空間分解能を持ったＥＳＲイメージング手法を駆使することにより、バイオ、医療、半導体、電子材料など幅広い分野において、ミクロな視点から発生現象と位置を空間的に可視化する。

研究代表者	小川　雄一［京都大学 大学院農学研究科　准教授］
研究課題名	細胞計測を目的としたテラヘルツ近接アレイセンサの開発
研究概要	細胞内水分子状態の違いに着目した新しい細胞評価技術の構築を目指し、各種細胞やマウスの生体組織などの分光データをカタログ化するとともに、センサ直上の細胞の誘電特性に応じた周波数シフト量を計測する「テラヘルツ近接アレイセンサ」を開発する。本センサを集細胞遠心装置（サイトスピン）と組み合わせ、各種細胞を評価する革新的基盤技術を開発し、テラヘルツ波による非標識単一細胞解析の実現性を明らかにする。

研究代表者	坪内　雅明［量子科学技術研究開発機構 関西光科学研究所　主幹研究員］
研究課題名	高速テラヘルツカラーイメージング装置の開発
研究概要	近年テラヘルツ（ＴＨｚ）光は、非侵襲非破壊なプローブとして医療産業分野に応用範囲を拡げている。本研究ではＴＨｚ光の二次元画像観測の実用化を目指して、高速ＴＨｚカラーカメラの開発を行う。１００ｋＨｚで動作可能な高速ラインセンサーカメラとＹｂファイバー増幅器を用いて画像取得時間を劇的に短縮させ、リアルタイム測定を達成する。さらにその技術を用いた三次元ＴＨｚカラートモグラフィーなどへの応用展開を目指す。

2017.04

終了課題（五十音順）

（所属・役職は終了当時）

研究代表者	浅田　雅洋［東京工業大学 大学院総合理工学研究科　教授］
研究課題名	共鳴トンネルダイオードによる超小型・高効率の室温テラヘルツ発振器の研究
研究概要	テラヘルツ周波数帯に期待されるさまざまな応用にとって、光源の開発は非常に重要な要素です。本研究では、コヒーレントな半導体単色光源として、共鳴トンネルダイオードと微細アンテナを集積した超小型・高効率の室温テラヘルツ発振素子の実現を目指します。産業界との対話を通じて、テラヘルツ帯の種々の応用に必要とされる出力や周波数などの素子特性を把握し、それに向けて素子の高周波化、高出力化、高機能化に取り組みます。

研究代表者	小川　雄一［京都大学 大学院農学研究科　准教授］
研究課題名	テラヘルツ波を用いた革新的次世代細胞計測・操作のための基盤技術の開拓
研究概要	細胞が、従来の研究対象である分子に比べて巨大であることや、水分子が単純な構造であるにも関わらず水素結合を介して細胞内外で多様な状態で存在するため、細胞−物質、細胞−水の相互作用を計測する手法が不足しています。本研究では、テラヘルツ波による近接場顕微鏡技術、非標識相互作用計測技術、高出力テラヘルツ波パルス光源を組み合わせて、革新的な細胞計測・操作プラットフォームを創成し、産学共創の場を利用して次世代細胞研究に資する装置を開発します。

研究代表者	川瀬　晃道［名古屋大学 大学院工学研究科　教授］
研究課題名	先端非線形フォトニクス・テラヘルツ発生/検出技術の開発
研究概要	光の時代21世紀において、技術開発の進んだ光科学技術と非線形光学技術を活用して、テラヘルツ波領域ではいまだ達成されていない光導波路型テラヘルツ光源、および波長変換テラヘルツ光検出技術の開発を行います。光源には高効率、高強度、広帯域可変性、室温動作、また検出には高感度、高速応答、室温動作といった重要課題を課し、非破壊検査や生体計測などのテラヘルツ波の産業応用に役立つ性能の実現を目指します。

研究代表者	河野　行雄［東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所　准教授］
研究課題名	ナノカーボン材料を用いた新規テラヘルツ検出器の開発
研究概要	本研究では、テラヘルツ（ＴＨｚ）検出技術の中でも、「分光機能（チューナブル　検出）」、「室温検出」の２つにねらいを定めます。ナノカーボン材料の特徴を用いた、レーザー光源や干渉計を使用しない固体素子による分光測定、室温における高感度モニタリングを目的とします。本研究の成果を基に、産業界との連携によりＴＨｚ計測システム用検出器としての貢献を目指します。

研究代表者	紀和　利彦［岡山大学 大学院自然科学研究科　准教授］
研究課題名	レーザー走査型テラヘルツイメージングシステムの開発と応用分野開拓
研究概要	テラヘルツ放射イメージング手法は、電子材料中の電荷の動きや生化学反応過程などを可視化できる新しい技術として、その産業応用が期待されています。本研究では、高分解能化やダイナミック計測手法の確立、ならびに可視化用ケミカルチップなど周辺技術の開発により、電子材料・デバイスの高速動作時空間評価手法、次世代半導体開発支援ツール、抗原抗体反応分析装置、細胞イオン活動計測技術など、さまざまな応用開拓を産業界と連携して取り組みます。

研究代表者	佐藤　春実［神戸大学 大学院人間発達環境学研究科　准教授］
研究課題名	テラヘルツイメージング分光による高分子材料の劣化の可視化と深さ方向分析
研究概要	テラヘルツ（ＴＨｚ）イメージング測定により、非破壊・非接触で高分子材料の構造・物性を可視化し、ひずみや欠陥がどのような分子構造に由来するのかを明らかにします。さらに、材料表面からの深さ方向分析により、高分子複合材料中の成分間の相互作用、結晶化度の分布、樹脂流れや残留応力などの三次元分布の情報を得ることを目指します。これにより、テラヘルツイメージングの高分子工業への基盤技術構築に貢献します。

研究代表者	水津　光司［千葉工業大学 工学部　准教授］
研究課題名	テラヘルツ・エバネッセント波による複素誘電率分光計測
研究概要	テラヘルツ波は強い吸収体や散乱体の分光が苦手です。つまり、実環境で使用するにはテラヘルツ波を取り巻く周辺技術が未成熟であり、産業応用への壁となっています。本研究では、非線形光学効果によるテラヘルツ・エバネッセント波の発生とテラヘルツ波の情報を光で検出する新手法を提案します。この手法を用いると散乱体などの高感度テラヘルツ分光が実現できます。産業界からの要望を反映しながら測定対象物の新規開拓・拡張を行います。

テラヘルツ波新時代を切り拓く革新的基盤技術の創出

終了課題（五十音順）

（所属・役職は終了当時）

研究代表者	富永　圭介［神戸大学 分子フォトサイエンス研究センター　教授］
研究課題名	凝縮相テラヘルツ分子科学の深化
研究概要	テラヘルツ波によるセンシングやイメージングは、産業界がテラヘルツ波の応用でもっとも期待している分野です。本研究では、分子性固体、液体・溶液、高分子などの凝縮相のスペクトルの精密測定を行い、「物質のテラヘルツ帯のスペクトルは分子について何を語るのか」という根源的な問題を明らかにします。また、産業界との対話を通して、食品、安全・安心、医療、薬剤などへのテラヘルツ波の産業応用の基盤技術構築に貢献します。

研究代表者	永井　正也［大阪大学 大学院基礎工学研究科　准教授］
研究課題名	極限的高効率THzパルス発生技術の確立と高性能物質−THz結合デバイスとの融合と応用
研究概要	テラヘルツ（THz）光は物質の特性に関する詳細な情報を提供するだけではなく、能動的に物質の機能性を操作することができます。これは代替技術のない高付加価値THz装置のニーズの創出をもたらします。このようなTHz技術応用を展開するために、超短光パルスにおける非線形光学過程を巧みに用いることで高強度THzパルス発生の光整流過程における究極的効率を追求します。またこのTHzパルスを物質に入射させる際に効率よく物質と結合させるデバイスを開発します。

研究代表者	平山　秀樹［理化学研究所 テラヘルツ量子素子研究チーム　チームリーダー］
研究課題名	THz量子カスケードレーザの動作高温化と周波数拡大に関する研究
研究概要	テラヘルツ量子カスケードレーザ（THz−QCL）は、小型・高効率、長寿命、連続出力、安価なテラヘルツ光源として、各種透視検査・計測機器など幅広い応用分野での利用が期待されています。本研究では、THz−QCLに新しい量子構造や新規半導体材料系を導入するなど素子構造を革新することで、動作温度の向上、周波数領域の拡大、閾値電流の低減などの高性能化を行い、実用化を目指したTHz−QCLの開発を行います。

研究代表者	廣本　宣久［静岡大学 大学院工学研究科　教授］
研究課題名	1THz帯高検出能常温検出器技術の研究
研究概要	テラヘルツ（THz）波が持つ特性を利用し、産業、医療・健康、安全などの現場で用いられる高度なセンシング・イメージング技術の開発が求められています。本研究では、物質の「透視」性と「識別」性に優れた1THz帯の電磁波を、これまでよりも一桁以上高い感度で検出できる常温動作のTHz検出器の実現に取り組みます。産業界との対話を通じ、さまざまな現場で必要とされる専用の非接触検査装置への応用を目指します。

研究代表者	保科　宏道［理化学研究所 基幹研究所研究員］
研究課題名	テラヘルツ分光による高分子構造の解明と操作
研究概要	高分子の高次構造は物性や機能に直結しているため、その解明は新しい機能性素材開発の基礎になります。本研究ではテラヘルツ周波数領域に現れる高分子の吸収スペクトルの解析手法を確立し、そこから高次構造形成過程や高分子物性の起源を明らかにします。また、高強度テラヘルツ光を用いて、高次構造形成に重要な役割を示す分子間結合ポテンシャルを変化させ、構造的・機能的変化の制御を目指します。

研究代表者	安井　武史［徳島大学 大学院ソシオテクノサイエンス研究部　教授］
研究課題名	国家標準にトレーサブルなコヒーレント周波数リンクの創生とそれに基づいたテラヘルツ周波数標準技術の系統的構築
研究概要	現在のテラヘルツ（THz）関連機器は、装置間で周波数の整合性が取れていないため、今後、日本の産業競争力を強化する上で障害になることが予想されます。本研究では、電波や光波領域と同等の不確かさを有する周波数標準技術をTHz領域で確立するため、電波・光波・THz波という3つの異なる電磁波の周波数を周波数コムでコヒーレントにリンクし、SI基本単位の1つである時間（秒）の国家標準にトレーサブルなTHz周波数標準技術を構築します。

研究代表者	山下　将嗣［理化学研究所　基幹研究所研究員］
研究課題名	テラヘルツ波を用いたアモルファス薄膜のキャリア輸送特性非破壊評価技術の開発
研究概要	アモルファス薄膜は、フレキシブル・プリンテッドを特徴とする次世代エレクトロニクス産業を支える材料として期待され、新材料合成やプロセス技術の開発によるキャリア輸送特性向上が求められています。本研究では、アモルファス薄膜の研究開発加速化に向けて、テラヘルツ分光の高感度化と広帯域分光解析手法の確立により、アモルファス薄膜のキャリア輸送特性を非破壊で定量評価する技術開発に取り組みます。これにより、この分野の国際競争力強化に貢献することを目指します。

技術テーマ（平成 23 年度設定）

革新的次世代高性能磁石創製の指針構築

Nd−Fe−B磁石の発表から30年が経過しました。この間、Nd−Fe−B磁石の特性を超える新磁石の探索や製造が試みられてきましたが、これを超える新磁石の開発には至っておらず、次世代磁石の開発が強く望まれています。また、磁石性能に加えて資源的な観点からも既存磁石の飛躍的特性改善や新磁石の開発が必要とされています。本技術テーマでは、革新的次世代磁石の創製のための基盤技術とそれにつながる指針を確立するために、大学・公的研究機関などでの基盤研究を推進し、我が国の産業競争力の維持・強化と社会基盤の強化に資する成果を得ることを目指します。

本技術テーマで扱う研究は製品化研究ではありませんが、将来的には研究成果が製造技術へとつながり、我が国の産業競争力が維持・強化されることを目指しています。「産学共創の場」というプラットホームを設け、各研究課題の進捗状況や成果創出状況、産業界の要望などを議論し、研究の推進方針に積極的に反映していきます。

プログラムオフィサー
福永　博俊
長崎大学
副学長・理事

平成26年度採択

研究代表者	柳原　英人［筑波大学　数理物質系　准教授］
研究課題名	電子論に基づいたフェライト磁石の高磁気異方性化指針の確立
研究概要	立方晶スピネルフェライトは、ＯＰ磁石として実用化された最初の酸化物磁石です。この研究では、磁気異方性の起源に立ち返って物質設計をおこない、結晶場とスピン軌道相互作用を制御することでスピネルフェライトの磁気異方性を最大化させ、スピネルフェライトの磁石としてのポテンシャルを引き出すことを目指します。大きな一軸性磁気異方性を発現させる指針を確立することで、スピネルフェライトの新たな高性能磁石材料としての可能性を示します。

平成28年度採択（五十音順）

研究代表者	齊藤　準［秋田大学 大学院理工学研究科　教授］
研究課題名	磁石破断面の３次元磁場イメージングが可能な 高分解能・交番磁気力顕微鏡の開発による保磁力機構の解明
研究概要	研究代表者が開発した高分解能・交番磁気力顕微鏡技術を基盤に、直流磁場により磁化状態を連続的に変化させた破断面などのさまざまな表面状態の磁石に交流磁場を印加することで、印加磁場に対して可逆的および不可逆的に変化する磁化から発生する磁場を試料表面からの距離を連続的に変化させて３次元イメージングする技術を新たに確立し、磁性結晶粒の表面から内部に渡る断面方向の磁気情報を解析することで保磁力機構の解明に取り組む。

研究代表者	嶋　敏之［東北学院大学 工学部　教授］
研究課題名	軽元素添加による高磁化磁性材料の創製ならびに革新的永久磁石材料の開発
研究概要	高性能永久磁石の需要は増加し続けており、従来型Ｆｅ系希土類系磁石の性能を超えるブレークスルー技術が要求されている。本研究開発では、高機能性が期待される軽元素添加による新しいマンガン（Ｍｎ）基高飽和磁化・高磁気異方性磁性材料の創製の可能性を、エピタキシャルモデル薄膜および第一原理計算から得られた知見を基にバルク材料へ展開することによって革新的次世代高性能永久磁石の開発を目指す。

研究代表者	中村　哲也［高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門　副主席研究員］
研究課題名	永久磁石の微細組織とその局所磁気特性の解析による高保磁力化の指針構築
研究概要	Ｎｄ−Ｆｅ−Ｂ磁石やＳｍ−Ｃｏ磁石をはじめとする高性能永久磁石では、磁石内部の微小な磁石粒子の粒径や結晶方位が不均一に分布しており、この不均一組織が保磁力性能に影響すると考えられている。本研究では、大型放射光施設（ＳＰｒｉｎｇ−８）を活用して粒子毎の結晶方位と磁気特性を詳細に解析することで、高保磁力化の指針を構築する。

研究代表者	宝野　和博［物質・材料研究機構 磁性・スピントロニクス材料研究拠点　フェロー・拠点長］
研究課題名	ネオジム磁石の超微結晶化による高温磁石特性の飛躍的改善
研究概要	結晶粒径を液体急冷／熱間加工法ならびに水素吸蔵分解反応法で超微細化したＮｄ−Ｆｅ−Ｂ系磁石を試作し、それらの結晶粒界を７００oC以下の低温プロセスで改質することにより、室温での残留磁化１．３５Ｔ、保磁力２．５Ｔのネオジム磁石を実現するための基礎研究を推進する。微結晶化により保磁力の温度低下改善し、１６０oCにおいても保磁力０．８Ｔを確保できる磁石を目指し、同時に特性改善のメカニズムを解明する。

終了課題（五十音順）

（所属・役職は終了当時）

研究代表者	石尾　俊二［秋田大学　大学院工学資源学研究科　教授］
研究課題名	**$L2_0$FeCo及び$L1_0$FePt−bccFeCoに着目した革新的磁石創成に関する基礎研究**
研究概要	高結晶磁気異方性と高飽和磁化を有する$L2_0$FeCo系金属合金並びに$L1_0$FePt−FeCo系金属合金に着目して、希土類元素フリーで高エネルギー積を有する革新的な永久磁石材料を、産学共創の場を活用して開発します。第1原理計算による物性予測と薄膜合成／微細加工を用いた実験研究により$L2_0$FeCo系金属合金の永久磁石特性を明らかにし、また薄膜合成／微細加工およびウェットプロセスにより$L1_0$FePt−bccFeCo系金属合金ナノコンポジット磁石を開発します。

研究代表者	小野　寛太［高エネルギー加速器研究機構　物質構造科学研究所　准教授］
研究課題名	**磁気構造可視化に基づく保磁力モデルの構築**
研究概要	ハイブリッド自動車などの高性能駆動モーターには高保磁力の磁石が不可欠です。一般に広く用いられている磁石の保磁力は、理論限界値の15%程度であり、これを50%程度へ飛躍的に特性改善することや新規高保磁力磁石の創製が産業界から求められています。本研究では、放射光・中性子を用いた磁気構造可視化と、マイクロ磁気学と非平衡統計物理学の手法の融合により、保磁力メカニズムの解明を目指します。さらに、保磁力モデルの構築を行い、産学共創の場を通じて、次世代の高保磁力磁石の設計指針を産業界に提案します。

研究代表者	加藤　宏朗［山形大学　大学院理工学研究科　教授］
研究課題名	**ナノスケール構造制御による高性能磁石創製への指針獲得**
研究概要	現在最強のネオジム焼結磁石は、産業用や医療機器などに広く用いられていますが、更なる高性能化や高耐熱性が求められています。本研究では、薄膜プロセスおよび強磁場プロセスを用いたナノスケールの構造制御によって、ネオジム磁石を上回り、レアメタルであるNdやDyの使用量を大幅に削減した最強の希土類磁石を創製するための指針を獲得します。更に、産学の対話のもと、高性能磁石の厚膜化やバルク化に取り組みます。

研究代表者	小林　久理眞［静岡理工科大学　理工学部　物質生命科学科　教授］
研究課題名	**3次元磁区構造観察装置を用いた、永久磁石の微構造と磁区構造の相互作用の研究**
研究概要	永久磁石の3次元的磁区構造を観察することは、その保磁力発現機構解明の最重要課題の1つです。本研究では、粒界における磁壁の安定性を中心に、微構造と磁区構造の相互作用をエネルギー論的に解明します。微小なNd−Fe−B系焼結磁石粒子（20−100μm径）を雰囲気制御下で成形し、その全表面に各種金属をスパッタ、熱処理して調製する試料の磁気特性測定と3次元的磁区構造観察を行うことで、同磁石の保磁力向上の方策を見出します。

研究代表者	嶋　敏之［東北学院大学　工学部　教授］
研究課題名	**ラティスエンジニアリングによる高磁化磁性材料の創製および高性能永久磁石材料の開発**
研究概要	新たな材料設計に基づいた原子・分子単位でのナノ構造制御による高性能永久磁石材料の開発は、高性能モーターを開発する基盤技術として必要不可欠です。本研究では、キーマテリアルである従来型の鉄系強磁性体を遥かに凌駕する、あるいは従来の枠を超えた高機能性が期待される新しいマンガン系高飽和磁化および高磁気異方性磁性材料の創製の可能性を、エピタキシャル単原子交互積層法を用いて検討し、その後バルク材料へ展開し高性能永久磁石材料開発を目指します。

研究代表者	高梨　弘毅［東北大学　金属材料研究所　教授］
研究課題名	**貴金属フリー$L1_0$型規則合金磁石創製の指針構築**
研究概要	本研究では、Fe、Co、Niのみから成る$L1_0$型規則合金を作製し、産業界の要望である希少金属を用いない高性能磁石材料としての可能性を探究します。そのために、薄膜試料を用いた基礎研究と、新しい製造法として巨大ひずみ加工技術を用いたバルク試料の研究を、連携して推進します。また、放射光を用いた構造・磁性の高精度評価および第1原理計算による最適物質設計により研究を支援し、産学の対話のもと、新磁石創製の指針を構築します。

研究代表者	中村　裕之［京都大学　大学院工学研究科　教授］
研究課題名	**鉄系酸化物磁石の飛躍的高機能化を目指した微視的評価技術の開発と保磁力機構の解明**
研究概要	フェライト磁石では母物質の鉄原子の一部をコバルトに置換することで性能を高めていますが、置換原子の占有位置や置換に伴う電子状態の変化について統一見解がなく、そのことがより高性能な磁石の開発を阻んでいます。本研究では、多元多サイト化合物の原子レベルの解析法を確立し、置換サイトや電子状態変化を明らかにします。その結果を前提に保磁力の機構や合理的な物質設計指針を提案し、産学共創の場を活用して、高機能鉄系酸化物磁石の開発を目指します。

研究代表者	中村　裕之［京都大学　大学院工学研究科　教授］
研究課題名	**遷移金属元素の価数に着目した鉄系酸化物磁石の実用材周辺の基礎科学とその高性能化に向けた物質設計指針の提案**
研究概要	フェライト磁石では母物質の鉄原子の一部をコバルトに置換することで性能を高めていますが、従来の常識と異なり、鉄やコバルトの価数が不安定で、そのことが磁石の性能に深く関わっている可能性があります。本研究ではコバルト置換磁石の鉄・コバルトの価数を実験的に明らかにするとともに、価数を積極的に制御することで磁石の性能を向上できないか検証します。その結果を前提に、産学共創の場を活用して、高機能鉄系酸化物磁石の開発を目指します。

技術テーマ（平成 23年度設定）

ヒト生体イメージングを目指した革新的バイオフォトニクス技術の構築

ライフサイエンス分野における光を用いたイメージング技術の発達は著しいものがあります。それはカメラやレーザーに代表される光学系技術とGFPに代表される機能分子に特異的なプローブの作製技術とが両輪となって発達してきたことに支えられています。このように著しい発展を遂げてきた光イメージング技術は、現在、医療に応用されつつありますが、臨床に使えるプローブが少ないこと、組織深部の観察が難しいことなどの理由により、その技術を十分に活用できていません。しかし、医薬産業や医療・福祉産業などでは、生理学的・生化学的機能とその病態の検出のため、分子レベルから個体レベルまでの機能を非侵襲的にリアルタイムで計測する方法の確立が渇望されています。本技術テーマでは、組織の深部を観察するため、革新的な光テクノロジーを統合し、将来医療に応用できる基盤技術を構築することを目的とします。また、この制度の特徴である産業界と研究者との対話の場「産学共創の場」を活用することにより、産業界の基本的ニーズを共有し、世界をリードする基礎的な研究にも反映していきます。

本技術テーマが求める技術は、以下のようになります。

○生体内光伝播を正確に記述する数理モデルとシミュレーション技術
○拡散光・蛍光トモグラフィや光音響トモグラフィなどによるイメージング技術
○蛍光分子イメージングプローブの創製
○プローブを用いない分子イメージング技術

※本テーマの業務は国立研究開発法人 日本医療研究機構に移管されました

プログラムオフィサー
高松 哲郎
京都府立医科大学
大学院医学研究科　教授
（平成27年3月31日当時）

平成23年度採択（五十音順）

［記載内容は平成27年3月31日時点の情報に基づきます］

研究代表者	石原　美弥［防衛医科大学校　医用工学　教授］
研究課題名	機能性プローブに基づく生体深部光音響イメージング技術の確立 ：activatableプローブの開発研究とin vivo可視化イメージング技術の開発
研究概要	機能性プローブを利用する光音響イメージング技術を構築し、臨床的に極めて意義のある深部（～30mm）の数mm程度の微小がんの検出を目指します。具体的にはプローブシグナルのバックグラウンドからの分離性を向上させた光音響イメージング技術を開発し、activatable光音響プローブとして、がん部位を特徴づける酵素活性により光音響シグナルがONになる色素分子、および金ナノ粒子を合成するチーム研究として実施します。

研究代表者	大辻　英吾［京都府立医科大学　大学院医学研究科　教授］
研究課題名	5-アミノレブリン酸（5-ALA）とランタニドナノ粒子（LNP）併用による深部微小癌局在診断技術の構築
研究概要	既存の診断技術では微小転移診断は困難です。5- アミノレブリン酸（5-ALA）はがん細胞に蛍光物質プロトポルフィリンIX（PpIX）を蓄積します。この性質を用いた胃がんの術中表層微小転移診断（腹膜播種、肝転移）の有用性は確認できました。しかし、リンパ節転移や深層腹膜播種、肝転移の診断は困難でした。そこで、近赤外励起によりPpIXを励起することが可能なランタニドナノ粒子と5-ALAを併用することで深部の微小がん局在診断技術の開発を行います。

研究代表者	小川　美香子［浜松医科大学　メディカルフォトニクス研究センター　准教授］
研究課題名	蛍光トモグラフィイメージングへの利用を目的とした、 機能性ナノ粒子を用いた新規近赤外蛍光分子イメージングプローブの創製
研究概要	本研究では、動脈硬化やがんなどの特異的検出を可能とする、近赤外蛍光分子イメージングプローブを開発します。具体的には、近赤外蛍光標識アクチベータブルプローブを細胞標的化リポソームに内包することにより、特異性の向上を目指します。近赤外蛍光を用いるため、トモグラフィイメージングへの応用が可能であり、放射性標識も施したマルチモーダルプローブとすることで、トモグラフィイメージング実用化へ向けた検証も行います。

研究代表者	飛田　成史［群馬大学　大学院工学研究科　教授］
研究課題名	金属錯体を発光プローブとするヒトの低酸素病態イメージングプロジェクト
研究概要	イリジウム錯体に代表される一部の金属錯体は、室温、脱酸素下で強いりん光を示します。りん光は蛍光に比べて発光寿命が長いため、酸素存在下で顕著な消光を受けます。この酸素消光現象を利用して、がんなどの低酸素組織をイメージングし、その酸素レベルを定量・画像化するための最適発光プローブの設計と合成、in vivoイメージング技術の開発を行い、将来ヒトに応用できる低酸素病態イメージング技術の確立を目指します。

ヒト生体イメージングを目指した革新的バイオフォトニクス技術の構築

平成23年度採択（五十音順）

研究代表者	西村　吾朗［北海道大学　電子科学研究所　助教］
研究課題名	ヒト組織深部のイメージングを可能とする定量的蛍光分子イメージング基盤技術の確立
研究概要	蛍光を用いた吸収の3次元再構成のアルゴリズム（FA−DOT）を採用し、蛍光および励起光の時間応答波形から蛍光プローブの吸収として物質量とその位置や大きさを3次元的に定量し可視化する手法を開発します。特に、解析モデルの妥当性やそこでの仮定の破れ、実験的な誤差などの問題を解析し、それらの問題に対しロバストなアルゴリズムを構築し定量的3次元蛍光画像再構成技術を確立します。最終的にPETとの同時測定により定量性を検証します。

研究代表者	橋本　守［大阪大学　大学院基礎工学研究科　准教授］
研究課題名	高速誘導ラマン散乱スペクトルイメージングシステムの開発
研究概要	ラマン散乱は、全ての分子が持つ分子振動により無染色に分子種・分子構造に関する知見を得ることが可能ですが、非常に微弱であるためにそのリアルタイムイメージングは困難でした。本研究では、誘導ラマン散乱の並列励起・検出を行い、非共鳴バックグラウンドの影響なく、分子識別能力の高い指紋領域（500−1800cm^{-1}）での生体試料のリアルタイム（33ms/image）・ラマン・イメージングを実現します。

研究代表者	星　詳子［公益財団法人東京都医学総合研究所　ヒト統合脳機能プロジェクト　プロジェクトリーダー］
研究課題名	バイオメディカル光イメージングにおける数理モデルと画像再構成
研究概要	近赤外拡散光トモグラフィは、ダイナミック・マルチレベル生体イメージングを可能にする技術です。生体内光伝播の解明は、拡散光トモグラフィのみならず、光生体イメージング技術開発に共通した基盤となる課題で、本研究では、生体組織の光学特性値を決定し、高精度コンピュータ計算技術・シミュレーション技術を開発して、生体内光伝播を厳密に再現する数理モデルを構築します。さらに高速・高精度画像再構成アルゴリズムを確立して、拡散光トモグラフィの実用化を目指します。

研究代表者	山田　勝也［弘前大学　大学院医学研究科　准教授］
研究課題名	蛍光標識グルコース法による体内診断用プローブの開発
研究概要	がんの画像診断法として放射性標識ブドウ糖（グルコース）を利用したPET（陽電子断層法）が用いられていますが、小さながんの早期発見が困難であることに加えて、個々の細胞の違いを見分けられないなどの短所があり、微小ながんを明瞭に可視化して細胞を評価する方法が求められています。本開発は、蛍光標識グルコース誘導体を生体内に適用してがん細胞の正確な可視化を実現しようとするもので、がんの早期発見や診断精度の飛躍的向上が期待されます。

終了課題（五十音順）

（所属・役職は終了当時）

研究代表者	西條　芳文［東北大学　大学院医工学研究科　教授］
研究課題名	透明圧電素子の応用による革新的光音響顕微鏡の開発
研究概要	物質にごく短時間のレーザー光を照射したときに発生する超音波による光音響イメージングは、光を用いた方法では観察できなかった生体深部の形態やバイオメカニクスを画像化する方法です。本研究では、光を通過させる透明圧電素子により光学系と音響系を単一のセンサに統合し小型化することで、高精度光音響顕微鏡を開発するとともに、産学共創により内視鏡などの国際競争力のある医療機器への展開を目指します。

研究代表者	多喜　正泰［京都大学　大学院地球環境学堂　助教］
研究課題名	長残光蛍光体ナノ粒子を用いた癌細胞および細胞外マトリックスの無励起光型バイオイメージング
研究概要	長残光蛍光体は数分間の紫外光照射により長時間発光し続ける希土類元素含有セラミックです。本研究では、緑色〜近赤外発光を示す各種長残光蛍光体ナノ粒子を開発し、無励起光下におけるがん細胞や細胞外マトリックスの蛍光イメージング技術を構築します。さらに、近赤外光照射により発熱するという長残光蛍光体の特異な物性を活用することで、蛍光イメージングから部位選択的な光熱治療へと直接移行できる新たな治療技術を提案します。

2017.04