

## 平成27年度 部局自己評価報告書 (17:金属材料研究所)

### Ⅲ 部局別評価指標(取組分)

※ 評価年次報告「卓越した教育研究大学へ向けて」で報告する内容

※ 字数の上限:(1)～(2)合わせて7,000字以内

- (1) 全学の第2期中期目標・中期計画への貢献及び部局の第2期中期目標・中期計画の達成に向けた特色ある取組等の進捗状況・成果

#### 「教育内容及び教育の成果等に関する目標を達成するための措置」

本所独自の特色ある若手研究者育成事業

##### 1) 材料科学若手学校 (KINKEN-WAKATE)

英語のみで実施する国際若手学校を毎年開催し、26年度は「Superconductivity」をテーマに4名の著名講師を国内外から招聘し延べ50名の参加があった。毎年定例化した英語での材料科学の若手学校を開催しているのは国内で金研のみであり、国際的人材育成に顕著な効果がある。

##### 2) 大洗原子力夏の学校、インターンシップ

量子エネルギー材料科学国際研究センターでは、学部・大学院生、社会人を対象とした夏の学校を8月に実施し、12大学2企業から35名の参加があった。また高専学生を対象とするインターンシップを8月に実施し、4高専から10名の参加があった。また経産省の「安全性向上原子力人材育成委託事業」に採択され、大洗及び東海地区の原子力事業所と人材育成での連携強化を図っている。

##### 3) 金研講演会

異なる専門分野の研究者を特別講師として学内外から招聘し、年に2回開催している。学生、若手研究者による発表を実施し(英語発表を奨励)、優秀発表の表彰により研究奨励している。

26年度は第127・128回を迎え、各100名程度の参加者、各100件程度のポスター発表があった。特に第128回は企業関係者2名による特別講演、公私立大教員による共同利用・共同研究の促進をテーマとした特別セッションなど、特徴的なプログラムを編成した。

#### 「研究水準及び研究の成果等に関する目標を達成するための措置」

##### 1. 異分野融合・連携による新機軸研究

##### 1) 特異構造金属・無機融合高機能材料開発共同研究プロジェクト

本PJは6大学連携(本所、東工大心セラ研、阪大接合研、名大エコトピア研、東医歯大生材研、早大ナノ理工)により実施され、26年度は、各研究課題の推進に加えて研究成果のまとめ、情報発信を強化した。11月には国際会議を開催し、本PJから日本人7名及び外国人6名の招待講演とポスター発表77件があった。

##### 2) 生物-非生物インテリジェント・インターフェイス創製事業

本事業では、本学歯学研究科、医工学研究科と連携し、歯学・生物学、材料科学、医工学を融合させることにより、臨床応用へ向けての研究を進めている。26年度は、生体力学適応傾斜機能材料の開

発と機能改善および生体用合金表面の改質による新規インターフェイスの開発と機能改善の成果が得られた。

### 3) HPCI 戦略プログラム計算材料科学研究拠点

HPCI 戦略プログラム戦略分野2において、東大物性研、分子研と共に金研は研究拠点の一翼を担い、H23年3月に計算材料科学研究拠点(CMRI)が設置され、本所計算材料科学センター(CCMS)が参画している。

CMRI では計算材料科学の最新課題を取り上げたワークショップ、国際会議(11月)などを開催し、連続セミナー、TV会議システムによる配信講義、並列計算講習会、若手研究者の海外派遣(3名)を実施してきた。CCMS-CMRI 一体となった運営は本邦の計算材料科学の推進に大きく貢献している。

### 4) 研究所連携若手交流会 (仮称)

本学研究所長会議にて若手研究者による異分野融合研究等の企画事業として本交流会が提議された。現在、企画・立案のためのWGが設置され、本所から出浦桃子助教が副WG長として参画している(メンター側リーダー:本所高梨弘毅所長)。異分野若手交流に資する独創的な連携事業を今後具体化していく。

### 5) 研究部門横断的な所内研究連携の強化

本所の重点3研究分野(社会基盤材料、エネルギー材料、エレクトロニクス材料)の更なる研究推進のため、本所低炭素社会基盤材料融合研究センターの実績を基に、その機能強化を目指してH27年4月に設立された先端エネルギー材料理工共創研究センターを軸として推進する。具体的成果等を「(2)「部局ビジョン」の重点戦略・展開施策」で示す。

## 2. 本学の世界的地位向上への貢献

### 1) 論文被引用数、国際共著論文数から見る本所の貢献

#### ①論文被引用数ランキング

2014年1月のEssential Science Indicators (ESI)によれば、本学の材料科学分野の被引用数合計は52,857回(論文数6,365編)で、世界第10位(国内ではNIMS(8位)に次ぎ2位)である。本学の同分野のHighly Cited Papers(当該分野における被引用数が世界のトップ1%の論文)は60編であり、うち本所教員によるものが29編と、その48.3%を占めている。本所が材料科学分野において国際的に卓越した研究拠点であることを示している。

また、同期指標において本学の物理学分野の被引用数合計は151,176回(論文数12,122編)で世界第27位(国内では東大(9位)に次ぎ2位)である。本学の同分野のHighly Cited Papersは150編であり、うち本所教員によるものが42編とその28%を占めており、本学の物理学分野に対する本所の貢献も大きい。

#### ②国際共著論文数の推移

2008年～2014年の本所の全ISI論文数は年平均550編である。うち、平均180編が海外機関共著論文であり、約33%を占める。本所国際共同研究センターの共同研究等を活用することにより、更なる促進を図る。

### 2) 国外研究機関等との共同リリース、MTA 制度活用

国際共同研究センター発足からの5年間で、センターの支援で出版された論文は90編におよび、助成機関としての謝辞引用は26年度には年間160件を越え、毎年数十件のペースで増えている。また、MTA (Material Transfer Agreement) 制度を通じて金研が開発した研究機器を海外に販売する事で大学のブランド醸成に貢献した。26年度は米国ライス大学へ独自開発機器の輸出を行った。

#### 「社会との連携や社会貢献に関する目標を達成するための措置」

##### 一般市民等を対象とした本所公開活動

###### 1) 出前授業

子供たちに科学の楽しさを実感してもらうことを目的に、各種の出前授業を毎年度約20件程度実施している。H26年8月実施「サイエンスイベント楽しい理科のはなし2014」(河北新報社主催)では、本所複数教員が参画イベント全体で約2,000人の参加者を得た。

###### 2) 公開講座

年10数件の実施を通じて市民に向けて最新の研究事情を分かり易く紹介している。毎年度実施の「みやぎ県民大学」はその一例である。26年度は「地球にやさしいエネルギーと環境・省エネルギー技術」をテーマとして8月18～21日に30代から80代までの幅広い世代から20名の参加者を得た。

###### 3) 来所者への対応

26年度は、CNRS/INSA-Lyon/ECLなどの国際研究機関、県内外の小中高等学校といった学生研修など様々な依頼に対応している。また初代所長本多光太郎の執務室であった本多記念室や資料展示室を一般公開しており、国内外から多くの見学者が来所する。

## (2)「部局ビジョン」の重点戦略・展開施策及びミッションの再定義(強み・特色・社会的役割)の実現に向けた取組等の進捗状況・成果

### 【金研部局ビジョンの重点戦略・展開施策】

#### 1. 重点3研究分野の更なる推進と強化

「社会基盤材料」「エネルギー材料」「エレクトロニクス材料」の重点3分野を推進するため、低炭素社会基盤材料融合研究センター、中性子物質材料研究センターを活用し、研究部門横断的な所内研究連携を強化する。

##### 1) 低炭素社会基盤材料融合研究センターの取組・成果

本センターは、省エネ・新エネルギー両面での革新的材料創製とその応用展開による低炭素社会実現に向けた研究の推進を目的とし、26年度は、科研費基盤研究S(2件)、JST-CREST、JST-ERATO等の競争的研究資金により研究を実施した。さらに、本センター所内公募研究助成により、6件の新規研究テーマ(一般3件、若手2件)を採択し、分野融合研究の奨励による新しいシーズ育成を行った。

##### 2) 先端エネルギー材料理工共創研究センターの設立

クリーンで経済的なエネルギーシステムを構築するスピнкаロリトロンクス・高エネルギー密度二

次電池・高効率太陽電池を実現するための先端エネルギー材料の創製とその社会実装化を促進することを目的として、低炭素社会基盤材料融合研究センターの機能強化・再編成により、H27年4月に先端エネルギー材料理工共創研究センターを設立した。4つの研究部と国際共同研究部を設置し、それぞれに理学・工学分野の研究者を融合して配置（専任教員を配置する研究部体制）することで、実効的な理工共創研究を促進させる組織体制とした。

### 3) 中性子物質材料研究センターの取組・成果

本センターは、先端的中性子利用と人材育成を促進し、物質材料科学・中性子科学の継続的發展に貢献することを目的とする。26年度の主な取組・成果は以下のとおりである。

- ・大強度陽子加速器施設 J-PARC に偏極中性子実験装置の建設を高エネルギー加速器研究機構と連携して行った。26年度は特に分光器本体の工事を進め、補正予算による事業を完了した。
- ・中性子研究における人材育成を目的に、東大物性研、原子力専攻と連携して「東北大学中性子散乱若手の学校」を開催し、20名の参加があった。
- ・韓国－日本の研究交流を活性化するため、HANARO-TOHOKU ワークショップを金研で行った。

### 4) ERATO「齊藤スピ量子整流」の開始

社会への展開を図る革新的なスピン利用技術の開拓を目的とした研究領域として、JST 戦略的創造研究推進事業総括実施型研究 (ERATO) の26年度新規研究総括に齊藤英治教授が決定し研究が開始された。本所が特に強みを有する、磁性・スピントロニクス研究分野の更なる研究強化が本 ERATO 実施により推進された。

## 2. 世界トップレベルの材料科学研究拠点形成

被論文引用数の維持・向上に資する戦略的検討を継続して行う。また、NIMS など他機関との補完的な協力関係を確立することで、日本の国家戦略を担う研究拠点としての役割を果たす。

### 1) 論文被引用数、国際共著論文数から見る本所の貢献

前述の ESI 指標における材料科学、物理学分野の論文被引用状況及び近年の国際共著論文割合の推移から、具体的な数値として本学全体に対する本所の高い貢献度合いが示されている。

### 2) 機関間の補完的な協力関係の確立

本所強磁場超伝導材料研究センターと国内3機関 (NIMS、東大物性研、阪大極限量子科学研究センター) による強磁場コラボラトリ計画が、日本学術会議マスタープラン 2014 で正式に拠点計画として認定され、施設の相互利用などについて制度整備を進めている。また、超伝導材料開発や元素戦略など NIMS と包括協定に基づく共同研究を推進している。

その他、III-(1)「異分野融合・連携による新機軸研究」で示した機関間連携を推進している。

## 3. 産学連携活動の更なる推進

大阪に拠点を置く関西センターや産学官連携推進室を中心とした活動を強化し、政府が戦略として掲げるものづくり分野の振興に資する社会貢献や大学シーズ技術の実用化支援を推進する。

### 1) 関西センターの取組・成果

本センターにおける26年度の産学官連携活動は以下のとおりである。

- i) ものづくり基礎講座(7回、355名)、金属基礎講座(3回、328名)、大阪ベイエリア金属系新素材コンソーシアム講座(50名)を開催し、関西経済連合会と社会人再教育プログラムを実施した。
- ii) 企業40社との共同研究、2件の実用販売、4件のサンプル出荷を行った。中小企業庁戦略的基盤技術高度化支援事業に2件採択され、共同研究企業が(株)産業革新機構の支援を得てベンチャー企業を創設した。
- iii) 技術相談は687件にのぼり、関西以外、国外企業からの相談も担当した。
- iv) 東北テクノアーチと連携し、共同研究推進と研究成果知財化を行い、11件の特許を出願し、5件が新規登録となった。
- v) 各種展示会への出展(4件)、News Letter発行(年4回1500部)、新聞記事掲載(8件)など積極的な情報発信を行った。

### 2) 産学官連携推進室の取組・成果

#### ①産学連携先端材料研究開発センターの体制整備

H26年4月より活動開始した本センターのインフラ整備や安全衛生管理体制構築に関して本所産学官連携推進室を中心に大きな貢献があった。H27年4月より本所高梨弘毅所長がセンター長に就任し、金研重点3分野における先進材料開発展開を目的として産学連携研究を更に推進している。

#### ②金研夏期講習会

初代所長本多光太郎の言「産業は学問の道場」を実践する取組として90年以上前から企業研究者を対象として開催している。26年度は仙台国際センターを主会場に講義・実習から成る3日間のプログラムで行い、企業関係の技術者・研究者、学生等約30名の受講生の参加があった。

#### ③材料フェスタ in 仙台

日本の素材・材料技術の発展を広く周知することを目的に本学主催で開催され、本所は運営責任担当として参画した(H26年7月2,300人)。「未来のマテリアル」をテーマとしたシンポジウムで本所高梨弘毅所長が招待講演を行い、他の研究発表も含めて材料研究の魅力を広く発信しイベント成功に大きな貢献を果たした。

### 3) ナノテク融合技術支援センター活動

本学産学連携本部に設置される本センターにおいて(センター長:本所今野豊彦教授)、最先端機器の開放や技術支援・研究相談を産学官の利用者に対して行っている。また、文科省主管のナノテクノロジープラットフォームに東北地区唯一の共用設備運用組織として参画している。

### 4) 技術シーズの事業化促進

大学主導型の事業化に向けた新たな取組である本学ビジネスインキュベーションプログラムにおいて、本所から2課題が採択・実施されている。事業化に向けた研究開発を更に促進する。

### 4. 国際的な人材と活動の集積

国際的に優秀な学生や研究者の確保のため、国際共同研究センターを拠点とした国際的アピールを

促進するとともに、異分野融合的な教育プログラムを実施する。

#### 1) 国際共同研究センターの活動

プロジェクト研究、国際ワークショップ開催、客員教授招聘、若手フェローシップなどのプログラムを実施している。プロジェクト研究は、英語での国際的にオープンな応募申請、外国人レフェリーによるPeer Reviewなど、グローバルな基準に合致するプログラムとなっている。26年度は10カ国の研究者を含む5件のプロジェクト研究課題と6名の客員教授を含む28件の課題が実施され、62名の外国人研究者を招聘し、合計で181名、延べ346名の外国人を受け入れた。その高水準の成果は海外の研究機関でも研究ハイライトとして取り上げられ、内外での認知度も高い。

#### 2) 異分野融合的なプログラムを活用した国際化教育の促進

博士課程教育リーディングプログラムやスピントロニクス国際共同大学院など、理学、工学研究科ほか学内関係部局と連携を図り、異分野融合による人材育成教育を実施している。また、本所所属の大学院生のうち約30~40%強は外国人留学生であり国際化教育が促進されていることを示している。

### 5. 共同利用・共同研究拠点としての貢献

#### 1) 全国共同利用研究所としての使命遂行

25年度実施の拠点中間評価においてS評価を受けた。評価結果を反映した拠点事業費増額分を活用し、26年度は公私立大学との連携促進（公開講演会セッション）、グローバル化促進（国際ワークショップ）、インフラ整備（Webシステムの大幅改修）など、拠点の取組を強化した。

また、26年度は各セクションで以下の活動を行い、各研究コミュニティに対する全国拠点として貢献している（研究参加者数は1,400人にのぼる）。

##### (研究部)

- ①123件の共同研究を実施し、研究者約800人、延べ約2,000人を受入れた。また、重要な研究課題に関するワークショップを9件行った。
- ②各部門が有する研究設備及び最先端の研究成果を基に共同研究を推進した。

##### (量子エネルギー材料科学国際研究センター)

- ①「材料照射研究」および「アクチノイド研究」で71件の共同研究を実施し、研究者約100人、延べ約700人を受入れた。海外の主要研究炉の専門家を招聘した国際ワークショップを開催した。
- ②強磁場希釈冷凍機システムにヘリウム再凝縮装置を追加し常時運転が可能になった。本装置は放射線管理区域内において極低温・強磁場下で電子状態を測定できる世界でも数少ない装置であり、多くの共同研究利用が見込まれる。

##### (新素材共同研究開発センター)

- ①「装置を利用して行う共同利用研究」および「本センター研究部との共同研究」で98件の共同研究を行い、研究者約170人、延べ約500人を受入れた。
- ②各種分析装置、光学式浮遊帯域溶融炉などの保守・改良により共同利用研究支援体制を整備した。

##### (強磁場超伝導材料研究センター)

- ①「重点研究」および「一般研究」で73件の共同研究を行い、研究者約230人、延べ約3,160人を受入れた。
- ②24年度から補正予算で建設を進めてきた無冷媒25T超伝導マグネットの開発に関して、設置・試験

が完了し、共同利用提供のための準備を進めている。

**(計算材料学センター)**

- ①30件の共同研究を行い、研究者約130人を受入れた。300TFLOPSを超える超高速コンピューターを共同利用に供し、毎月、利用上限の80%~90%である18~20万時間ノード積の稼働があった。
- ②運営方法に新しい機軸を取り入れ、技術職員の他大学センターでの研修などを行い、さらなる計算サービスの向上に努めた。また、HPCI 材料科学研究拠点と協働して計算材料学分野振興を推進した。

**2) 国際的な共同利用・共同研究の推進**

国際共同研究センターを中心に推進し、外部評価でも他の附置研には無い先進的な取組として外部有識者から高く評価されている。26年度は89機関556名が参加し、うち181名は外国人である。

さらに、強磁場センター、量子エネルギーセンターなどでは、国内で金研のみが有する高度装置により、海外に対しても高度な研究資源を提供している。また、強磁場センターはフランス国立強磁場研究所と連携し、Global High Magnetic Field Forumの結成にも参加するなど、国際協力を推進している。量子エネルギーセンターはベルギー・モル研究所、米国オークリッジ研究所等々と連携することで国際的研究促進を実現している。