

特筆すべき教育・研究・診療・社会貢献活動等への取組と成果，世界的位置付けなど。**(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)****<特筆すべき教育活動>**

1. 多元研教員は、理学研究科、工学研究科、環境科学研究科および生命科学研究科の協力講座教員として、それぞれの研究科の教育活動に寄与すると共に、研究所の特質を生かした大学院・学部教育として、物質・材料科学に関する最先端研究の現場に直接かかわりながら、On the Job Training (OJT)での教育を押し進めている。また、著名な外国人研究者との交流、外国人留学生やポスドクとの共同研究により、国際的な感覚を備えた学生・院生の教育にも心がけている。
平成21年度に受け入れた大学院学生は、工学研究科：159名、理学研究科：72名、生命科学研究科：13名、環境科学研究科：21名の合計265名である。さらに、学部学生は、工学部：49名、理学部：6名が配属されており、総計320名にのぼっている。
2. これらの大学院生のうち、日本学術振興会特別研究員として、平成21年度は4名（DC2）が新規に採択された。
3. また、これらの大学院生のうち、Korea-Japan Joint Forum 2009, Organic Materials for Electronics and Photonics, Best Poster Award、日本金属学会優秀ポスター賞、応用物理学会講演奨励賞、第9回情報ディスプレイ国際会議ポスター論文賞、蛍光体サファリ2009学生ポスター賞、2010帝人21世紀フォーラム敢闘賞など、各賞受賞者の数は平成21年度延べ51名に上っており、質の高い研究遂行力を立証すると共に、成功体験を通した動機付けとしても大きな教育効果をあげている。
4. 国際的に通用する学生・院生の教育の面では、多くの研究室が外国人研究者や留学生を受け入れており、日常的に英語でのコミュニケーションや異文化との交流をしつつ、勉学・研究に専念できる環境を提供している。平成21年度に多元研に在籍した外国人研究者は、1ヶ月以上の長期滞在者が19名、1ヶ月未満の短期滞在者が164名に及ぶ。また、留学生は14名である。
5. 若手研究者・大学院生を対象に、多元研独自の箕野奨学基金制度等を活用し、海外で行われる国際会議出席のための旅費の補助を行なっている。平成21年度は8名の若手研究者と2名の大学院生を支援した。
6. JSPS優秀若手研究者海外派遣事業（特別研究員）により、大学院生（DC1）1名をスウェーデン国に派遣した。
7. JSPSアジア研究教育拠点事業「次世代有機デバイス構築へ向けたナノ物質・材料創製の研究教育拠点形成」（平成21年度～25年度）を多元研教員が日本側コーディネータとなり、韓国との間で実施しており、大学院生の交流支援等の事業を実施している。
8. 多元研の教員が中心となり、韓国ソウル大学と連携して、日韓学生セミナーを平成12年から毎年実施している。実際の企画・運営は全て大学院生が行い、平成21年度は、流体研のGCOEと連携して仙台で開催した。韓国側から6研究室22名の学生と4名の教員が参加し、双方で合計49件の発表を行った。平成22年度は韓国で開催を予定している。
9. 平成21年度に採択された国際化拠点整備事業（グローバル30）においては、理学部化学科と協力し、多元研教員（理学部化学科兼務教員28名）が主体となり、候補国での学生リクルーティング活動、入試制度の制定、カリキュラムの編成、国際教育院教員の受入などを行い、平成23年度からの学部学生の受入体制構築を進めている。
10. 技術室を中心に、大学院生の技術習得を促すため、機械工作、ガラス工作、装置使用に関する講

習会を実施した。

<特筆すべき研究活動>

多元研は、有機・無機・バイオにわたる幅広い物質・材料を対象として、高度な計測技術を駆使し、既存の分野にとらわれない融合的視点からの研究・開発を行なっている。特に、社会的要請に機敏に答えるために組織された研究センターと、物質創製開発や物性測定など基盤的な研究を行う研究部門との連携により、下記の通り、多くの優れた研究成果を挙げている。

1. 学術成果

平成21年度の教員一名当たりの研究業績は、研究論文・解説など併せて5.9報(平成20年度は5.8報)と高い水準を維持しつつ、極めて優れたレベルの業績数が著しく増加している。とりわけ、平成20～21年度、領域横断型協同研究を推進する多元研プロジェクト制度の充実に努めた結果、世界的に評価の高いNature, Science, Nature Materialsなど、科学分野全般の世界的権威ある学術雑誌への掲載論文数が飛躍的に向上した。代表的な例を下記に示す。

- ① 有馬教授らによる、世界で初めてX線で磁気構造を決めた遷移金属化合物中での軌道角運動量に関する研究(Science)、マンガン酸化物の磁気相転移メカニズムを解明した研究(Nature)などは、いずれもHighlightとして紹介され高い評価を得ている。
さらに現在注目されている新規スピントロニクス材料の技術要件を克服した新機能材料開発に関する研究や、強磁性と強誘電性を併せ持つ新規機能材料に関する研究成果が、いずれもNature Material誌に掲載され、前2報と併せいずれも日経新聞や朝日新聞、そして日経産業などマスコミに広く取り上げられた。また、これらの研究業績内容に対しては、いずれも欧米の評価の高い国際学会における基調講演、招待講演などが行われている。
- ② 和田教授らは、増感剤を導入していないキラルなメタロ超分子ホストを用い超分子不斉光化学反応を検討し、世界で初めて触媒的な光反応の進行を実証し、Angew. Chem. 誌に掲載され、CD2009などの国際会議の招待講演も招聘されるなど高い評価を得ている。
- ③ 齋藤正男教授らは、世界で初めてヘム分解酵素の反応機構を解明し、その集大成としてAccount for Chem. Res. 誌に総合論文を報告した。これらの業績に対し日本化学会学術賞が授与された。
- ④ 進藤教授らのグループは、電子顕微鏡を使ってナノ領域の磁気定数を計測することに世界で初めて成功した。ナノデバイス・ナノ物質の磁気計測に威力を発揮する新技術として高い評価を得て、Nature Nanotechnology誌に掲載され、欧州材料会議の招待講演に招聘されるなど高い評価を得ている。
- ⑤ 京谷教授らのグループは、「鑄型炭素化法」により、電子デバイスなど広範な分野への応用が可能なナノレベルでの精密構造制御炭素材料の開発に成功した。この成果に対しては、文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)が授与されている。
- ⑥ 秩父教授と石黒教授(寄附部門)らは、パワートランジスタなど幅広い応用展開が期待される窒化ガリウム半導体デバイスの実用化の鍵を握る高品質単結晶作製技術として画期的なアモナーマル法を開発し、その光物性を解明した。この研究に対しては、秩父教授に市村学術賞が授与されている。
- ⑦ 貝沼教授らは、形状記憶合金の問題点である、高コスト・低加工性の問題を克服し、製造コストを1/3以下、加工性を2倍以上へと改善し、低コストで複雑形状構造体の形成が可能なCu-Al-Mn系形状

記憶合金を開発した。これは、現在、「変形爪矯正デバイス」として臨床試験を終え、製品化の最終段階にある。この研究に対しても市村学術賞が授与されている。

2. 受賞

これらの卓越した研究業績数は、受賞件数などにも顕著に反映され、平成21年度には合計47件の受賞があった。平成16～19年度の受賞件数は年度あたり平均26件で、平成20年は34件であり、著しい増加が認められる。

代表的な例を以下に示すが、その他、多くの学会賞や論文賞、優秀発表賞、ポスター賞などが報告されている。

- ① 平成21年度文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）（京谷 隆教授）
鋳型炭素化法による炭素材料合成の研究
- ② 新技術開発財団 第41回市村学術賞貢献賞（貝沼亮介教授）
新型Cu系形状記憶材料の開発とその変形爪矯正デバイスへの応用
- ③ 新技術開発財団 第41回市村学術賞功績賞（秩父重英教授）
Inを含む窒化物半導体混晶の光物性研究
- ④ 日本表面科学会 第13回日本表面学会学会賞（河野省三教授）
角度分解光電子分光法および新しい電子回折法の開発と固体表面の構造と電子状態の研究への応用
- ⑤ 情報ストレージ研究推進機構 SRC論文賞2008(北上修教授、岡本聡准教授、菊池伸明助教)
Magnetic behavior of single nanostructured magnet
- ⑥ 日本顕微鏡学会 2009年論文賞（応用研究非生物部門）（佐藤庸平助教、寺内正己教授）
高エネルギー分解能電子エネルギー損失分光法による二層カーボンナノチューブの電子構造の研究
- ⑦ 第63回日本セラミックス協会学術賞（山根久典教授）
活性金属融液を利用した非酸化セラミックスの作製
- ⑧ 本多記念会 原田研究奨励賞（藤枝 俊助教）
遍歴電子メタ磁性転移を利用した高性能磁気冷凍材料の開発の研究
- ⑨ 応用物理学会 応用物理学会フェロー表彰（河野省三教授）
固体表面の構造と電子状態を探る新しい電子分光法の開発
- ⑩ 日本金属学会 第6回村上奨励賞（梅津理恵助教）
スピントロニクスデバイス用磁性材料の基礎物性に関する研究
- ⑪ 日本熱物性学会奨励賞（小畠秀和助教）
静磁場印加により対流を抑制した熔融シリコンに対する非接触レーザー周期加熱カロリメトリー法の開発とその高制度化
- ⑫ 日本ペプチド学会奨励賞（坂本清志助教）
非天然機能団を複合したポリペプチドならびにタンパク質の設計と機能制御
- ⑬ 日本結晶成長学会第16回技術賞（吉川彰准教授、柳田健之PD、横田有為PD）
ガンマ線用シンチレータPr:LuAG単結晶の開発とその応用展開
- ⑭ 日本結晶学会賞・進歩賞（鬼柳亮嗣助教）
孤立水素結合系物質の中性子およびX線精密結晶構造解析と構造物性における一連の研究
- ⑮ 日本中性子科学会・第7回学会賞（野田幸男教授）
中性子とX線4軸回折装置を使用した構造物性研究

- ⑩ 科学計測振興会 第41回科学計測振興会賞 (津田健治准教授)
分光収束電子回折法による精密結晶構造解析法の開発
- ⑪ 素材工学研究会 研究奨励賞 (藤枝 俊助教)
遍歴電子メタ磁性転移の機能性材料への応用に関する研究
- ⑫ 日本物理学会第4回若手奨励賞 (福澤宏宣助教)
極紫外自由電子レーザーを用いた原子・分子・クラスター科学の研究
- ⑬ 日本化学会第27回日本化学会学術賞 (及川英俊教授)
有機ナノ結晶のハイブリッド化とその光材料への展開
- ⑭ 日本鉄鋼協会 ギマラエス賞
(加納純也准教授、Solihin(DC3)、佐藤修彰准教授、鈴木茂教授、齋藤文良教授)
メカノケミカル法によるフェロニオブからの炭化ニオブの合成

3. 外部資金

平成21年度の多元研の外部資金総額は約2.5億円(教員当たり約1,800万円)となった。この数値は極めて高い水準を維持している。なお、過去5年間での実績は、約1.8億円(同17年度)、約2.2億円(同18年度)、2.0億円(同19年度)、2.3億円(同20年度)、2.5億円(同21年度)と増加している。外部資金が多元研の全運営費(運営費交付金+外部資金)に対して41~45%と高い割合に維持されていることも活発な研究活動の証である。

・科研費補助金

科研費補助金の申請件数は、平成21年度は229件であり、一人当たり1.6件の申請を行っている。内定件数は107件であり、140名の教員数で割ると76.4%の高い科研費採択率を達成している。総額3,000万円を超える研究課題として、基盤研究A:1件、若手研究S:1件が平成21年度、新規に採択された。

・大型プロジェクト

総額1億円以上の大型プロジェクトとして、平成21年度には下記の3件が新規に採択された。

- ① 吉川准教授 「次世代セキュリティ用中性子ラジオグラフィ装置の開発」
(独)科学技術振興機構 平成21年度~平成23年度
- ② 河村純一教授 「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業/革新型蓄電池先端科学基礎研究開発」
(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構 平成21年度~平成23年度
- ③ 秩父重英教授 「GaN単結晶基板評価」
(独)科学技術振興機構 平成21年度~平成22年度

上記に加えて、平成21年度においては総額1億円以上のプロジェクトが7件推進された。

その他、例えばNEDOからは、「超ハイブリッド材料技術開発」や「バイオマスエネルギー先端技術研究開発」、「非対称ナノハニカム構造を持つ高機能癒着防止膜とその自己組織化製造プロセスの開発」、「鋳型法を利用した革新的リチウムイオン電池負極材料の開発研究」等々多くのプロジェクトが新規採択されている。

・受託研究・共同研究

受託研究件数は、平成19年度45件、平成20年度46件、平成21年度44件とほぼ同等であったものの、共同研究件数は平成19年度の57件から平成20年度103件、平成21年度120件へと飛躍的に向上している。

・寄付金

平成21年度の寄付金受入総額は1億5400万円で、平成20年度のそれに比べると約500万円減額しているが、依然として1億5000万円台を維持しており、近年の経済動向を勘案すると高い水準である。

4. ネットワーク型研究拠点プログラム

- ① 平成21年度に、全国5附置研究所（北大電子科学研究所、東北大多元物質科学研究所、東工大資源化学研究所、阪大産業科学研究所、九大先導物質化学研究所）間の、ネットワーク型共同利用・共同研究拠点として、「物質・デバイス領域共同研究拠点」が認定され、平成22年度より本格的に全国共同研究の受入を開始した。
- ② 平成21年度まで実施された、「新産業創造物質基盤技術研究センター」（東北大多元研・阪大産研）「ポストシリコン物質・デバイス創製基盤技術アライアンス」（北大電子研・東北大多元研・東工大資源研・阪大産研）事業により、多元研の持つ材料創製・先端計測などの優れた基盤技術と他の研究所の技術を融合した多くの研究成果が得られた。
- ③ ネットワーク型共同利用・共同研究拠点を母体とし、附置研究所間アライアンスによる「ナノとマクロをつなぐ物質・デバイス・システム創製戦略プロジェクト」を平成22年度より開始した。次世代エレクトロニクス、新エネルギー材料・デバイス、医療材料・デバイス・システム、環境調和材料・デバイスに関する連携研究を行い、物質・デバイス機能を実用的なシステム応用へと展開し、安全安心で質の高い生活の実現をめざす。
- ④ 平成15年度から続いている「物質・材料研究機構」との研究者交流・異分野融合共同研究も推進中であり、特に有機・無機ハイブリッド材料を中心とした、多元的視点での物質創製開発研究を共同で推進している。

5. 国際交流プロジェクト

多元研においては、大学間学術交流協定、部局間学術交流協定、更にはJSPS、JST、総長裁量経費などの支援により複数の国際交流プロジェクトを進めている。下記に、多元研教員が中心になって実施した主な国際交流活動の成果例を示す。

1. JSPS二国間交流事業により、第2回先進材料に関する東北大学-フランス研究機関合同ワークショップ(FRONTIER-2009)を平成21年11月29日～12月3日まで、多元研にて開催した。フランス側からは、Ecole des Mines d'Albi-Carmaux, Universite de Rennes 1, Universite Claude Bernard Lyon 1が、東北大学からは、多元研、工学研究科、金研、通研、環境科学研究科が参加し、先進的な材料研究に関するセミナーを行った。
2. JSPSアジア研究拠点事業として「次世代有機デバイス構築へ向けたナノ物質・材料創製の研究教育拠点形成」を、多元研が日本側拠点機関となり、韓国側の拠点機関の延世大学との間で、平成21年から開始した。研究・開発および若手人材育成の両面で組織的共同研究拠点の形成を進めている。
3. 平成19年度に始まった、JSTの「日本・インド戦略的研究交流事業」をインド側の4つの機関・日本側は東北大多元研と金研との間で実施している。相手側代表機関のIIT Bombay校は東北大学との大学間学術協定校であり、今後とも継続的な研究者交流を進めると共に、学生交流についても検討している。
4. 平成20, 21年度、総長裁量経費「アジア・アフリカプログラム」の支援を受け、多元研・工学

研究科・環境科学研究科を中心に、固体イオニクスに関するアジア拠点形成プログラムを実施した。そのネットワークを活用し、アジア固体イオニクス学会役員会（平成22年6月）において、平成24年の第13回アジア固体イオニクス国際会議の仙台での開催が承認された。また、平成23年のICMAT2011(シンガポール)において独自のセッションを開設する事が認められた。これを契機に、アジア地域における固体イオニクス分野のネットワークと拠点形成を進める。

<特筆すべき社会貢献活動等>

1. 多数の教員が、下記のとおり日本学術会議会員、同連携会員を始めとして、省庁関連委員会委員、地方公共団体等の各種委員会委員、著名な学協会等の会長、理事、評議員等の要職に就き、わが国の学術分野の施策と地域社会の向上に対して大きな役割を担っている。
 - ①日本学術会議：連携会員2名、会議会員1名（人数は延べ数、以下同じ）
 - ②政府関係会議委員等：12名
 - ③地方公共団体関係会議委員等：5名
 - ④(独)日本学術振興会各種委員会委員等：29名
 - ⑤(独)科学技術振興機構各種委員会委員等：19名
 - ⑥その他法人等委員・研究員等：54名
 - ⑦学協会等の委員・役員等：67名
 - ⑧民間会社役員等：11名
2. 平成21年10月10日、11日に東北大学附置研究所等一般公開「片平まつり」が開催され、多元物質科学研究所の会場には延べ3,550名の来客があり大盛況であった。
3. 東北大学イノベーションフェア2009in仙台（平成21年10月4日）に6ブースを出展した。
4. 多元研技術室（機械工場）では、中学生を対象とした3日間の職場体験を実施し、3校から15名が参加した。また、10名の中学生が職場見学に訪れた。

さらに、宮城県とみやぎ工業会の連携によるものづくり人材育成プログラム「クラフトマン21」に協力、現場実習を実施し、工業高校生3名を受け入れた。
5. 一般市民を対象とする宮城県教育委員会主催「みやぎ県民大学開放講座」を毎年継続して開講している。平成21年度は「電子が決めるモノの性質：見えない電子の世界を見る」のテーマで計4回の講座を実施、受講者は31名であった。
6. 平成21年7月、小中学生を対象とする仙台市教育委員会主催の「夏休み大学探検」を多元研は3テーマで実施し、計41名の参加があった。また、小学校、高校への出前授業を実施した。
7. 基礎・応用研究の成果の情報発信として広く新聞発表等を行った。平成21年度には40件の掲載があった。また、東日本放送「東北大学の世紀」でのテレビ放映にも出演した。

これらの中で、顕著なものは次のとおりである。

 - ①葛西栄輝教授他、“「石綿無害化 低コストで」 東北大など処理法確立”，平成21年6月21日 河北新報”

- ②京谷隆教授, “「炭素材料グラフェン サファイア基板に作製」日立と東北大 気相成長で量産”,
平成21年6月22日 日刊工業新聞”
- ③有馬孝尚教授, “「磁化方向を電圧でエネルギー損失なく高速に制御」”,
平成21年7月10日 科学新聞”
- ④河村純一教授, “「リチウム電池内部をMRIで撮影」東北大グループ劣化防止技術開発へ”,
平成21年7月11日 河北新報”、平成21年7月13日 日刊工業新聞、日経新聞”
- ⑤寺内正己教授, “原子の世界を探る”
平成21年7月20日 東日本放送「東北大学の新世紀」
- ⑥福山博之教授, “超高温熱物性計測システム 東北大福山博之教授ら開発融体の比熱、熱伝導率、放射率など測定”平成21年7月31日 科学新聞”
- ⑦有馬孝尚教授, “電気流さない電磁石 東北大、MRA応用支援, 超低温で動作”
平成21年8月11日 日本経済新聞
- ⑧齋藤文良教授、張其武助教, “樹皮から高純度水素 東北大グループが抽出実験”
平成21年12月2日 河北新報
- ⑨米田忠弘教授他, “「室温でスピン1個検出」東北大 化学分析に成功”
平成21年12月7日 日刊工業新聞”
- ⑩京谷 隆教授, “炭素のジャングルジム!?”
平成21年12月7日 東日本放送「東北大学の新世紀」
- ⑪下村政嗣教授, “先端人 東北大学教授下村政嗣氏 ものづくり自然と共生 ナノテク使い生物模倣”
平成22年1月28日 日経産業新聞
- ⑫米田忠弘教授, “「東北大 分子の伝導路発見」素子の設計や特性解明に」
平成22年2月15日 日刊工業新聞”
- ⑬栗原和枝教授, “「東北大開発の測定法活用 液体ナノサイズで分析」
平成22年2月16日 河北新報”
- ⑭垣花真人教授, “環境にやさしい水溶液”
平成22年2月22日 東日本放送「東北大学の新世紀」