

## Ⅱ 平成 30 年度の特筆すべき取組／令和元年度の計画

【平成 30 年度実績】

# 1. 社会的課題に応えイノベーション創出を実践する研究 推進への取組

- No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実
- No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進
- No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進
- No.23 ②-2 イノベーション創出を実践する研究の推進
- No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓
- No.30 ②-1 世界最高水準の最先端研究機構群の設置
- No.34 ①-1 世界標準の産学連携マネジメントの推進
- No.35 ②-1 社会連携活動の全学的推進

### 実績報告

多元研の特色ある選鉱および金属精錬分野を中心とした「サステナブル理工学研究センター」の発展的改組を行い、研究だけにとどまらず、同分野の技術の継承と技術者養成を目指した国内有数の教育研究拠点として「金属資源プロセス研究センター」を4月に発足。同時に、企業との共同研究部門「非鉄金属製錬環境科学研究部門」を設置(H30年4月から5年間)し、社会的課題に応える研究とそれを実践する人材育成の組織をスタートさせた。この組織を有効活用するための企業との人事交流促進策として、クロスアポイント制度を用いた産学交流をスタートさせた。学内の関連する研究科(環境科学研究科、工学研究科)と連携すると共に、学外の非鉄金属製錬業界や(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)などとの連携(H30年12月に東北大との包括的研究推進協定締結)を行い、東北大学の学術シーズと社会の連携を推進する組織改編とした。

多元研の特色の一つである計測技術開発のシーズを基に、多元研をハブとした産産官学連携により商品化した世界初の汎用軟X線分析システムの性能をさらに3倍以上向上させる光学素子の開発・実証に成功(8月プレス発表)し、国際会議にて報告した。この技術の産産学官連携による商品化の取組みを進めると共に、本学の世界トップレベル研究拠点「材料開発領域」への貢献が期待される。三井金属鉱業株式会社との共同研究により、低温焼結性を有する銅ナノ粒子を水中、大気下、室温という、極めて低環境負荷の条件において合成する新プロセスの開発に成功した(1月プレス発表)。今回開発した銅ナノ粒子をペースト化することで、プリントドエレクトロニクスによるIoTセンサーの回路形成材料などとして銀ペーストやハンダ代替が期待される。さらには、大企業だけでなく地域の中小企業、官公庁研究機関との協働研究を促進させる産学連携イベント「イノベーションエクステンジ」を毎年開催(H30年度は12月に開催し、学外から、企

(20：多元物質科学研究所)

業 30 社、官公庁等 10 機関で約 80 名が参加)している。前年度の会で地元企業の精密表面加工製品検査を放射光施設で行うという連携が議論され、H30 年度には成果を上げ、次世代放射光コウリションコンファレンス(12 月、東京)において報告し、参加企業から注目され多くの質問を受けた。

## 2. ネットワーク型全国共同利用・共同研究拠点の機能強化への取組

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

No.33 ②-4 国際共同利用・共同研究拠点及び共同利用・共同研究拠点の機能強化

No.34 ①-1 世界標準の産学連携マネジメントの推進

No.45 ②-3 異文化の理解と実践的なコミュニケーション能力の養成

### 実績報告

大学の枠を超えた5附置研(北大電子研、東北大多元研、東工大化生研、阪大産研、九大先端研)の連携事業であるネットワーク型共同研究拠点「物質・デバイス領域共同研究拠点」事業をH22年度から開始し、第2期(H28-H33年度)では拠点本部となり推進している。第1期からの「基盤共同研究(旧一般共同研究)」及び「施設・設備利用共同研究」に加え、ダイナミック・アライアンスとの協働による新しい特色ある『拠点連動プログラム』として、基盤共同研究成果をさらに発展させる『展開共同研究A』、基盤共同研究で得られた成果を基にネットワーク型拠点を形成する他研究所教員との連携により幅広い研究発展を目指す『展開共同研究B』、優れた若手研究者の支援・育成を重視した取組として異分野融合型研究を推進する『COREラボ共同研究』、主に地域大学、私立大学に在籍する優れた才能を有する大学院生をPI(Principal Investigator)として採択する『次世代若手共同研究』など多彩な企画・運営をし、より充実した共同研究活動を展開している。また、グローバルリーダー育成のための環境整備を目指し、海外の著名な研究者との1対1の議論の場を設ける『グローバル研究力養成道場』を開催。さらには、5研究所共通NDAの策定をすると共に「産学連携のためのワンストップ窓口」を始動させ、H30年度は企業からの相談が8件あった。

H30年度は拠点全体で505件(多元研144件、以下括弧内は多元研に係わる件数)の共同研究を受入れ、本拠点から1034報(353報)の学術論文を発表し、うち20カ国以上との国際連携共著論文253報(68報)を発表し、本学の国際共同・グローバル化に貢献した。また、『COREラボ共同研究』12課題(多元研9課題)、海外研究者17名(多元研10人)とのグローバル研究力養成道場に延べ44名(22名)の学生が参加し、次世代グローバルリーダー育成のための環境整備を行った。

H30年度における国立大学の共同利用・共同研究拠点(77拠点)の中間評価において、S評価(理工系共同研究型23拠点の内、3拠点のみがS評価)を得た。「ネットワーク型拠点の特色を生かし、異分野融合による新分野創成や若手研究者の育成等において極めて活発な活動を行っている。ボトムアップ型提案から、異分野融合型の共同利用・共同研究や人材育成まで発展させる枠組みの設定は、拠点活動の一つの見本となるものであり、極めて高く評価できる」と評価さ

(20：多元物質科学研究所)

れた。拠点本部を多元研が担うことで、ネットワーク型共同研究拠点の先導的な役割を果し、「研究力強化」「若手人材育成(分野横断型)」「国際連携」「イノベーション創出」を推進し、東北大学のプレゼンス向上に貢献している。

### 3. 長期的視野に立脚した基礎研究の充実への取組

No.19 ①-1 長期的視野に立脚した基礎研究の充実

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

実績報告

自由な発想に基づいた基礎研究を支援するため、独自の研究支援制度「多元研プロジェクト研究」による基礎研究(H30年度は22件)や国際ネットワーク形成支援(H30年度は10件)、独自の基金(旗野奨学基金、多元研奨学金、科学計測振興基金)による若手研究者や大学院生(留学生を含む)の国際会議参加支援・就学支援(H30年度は19名)を毎年行っている。

世界で初めてゴムとスチールコードの接着劣化を3次元で解析する技術を開発し、劣化した接着界面の正確な把握と劣化により発生する元素レベルでの組成変化を解析することに成功した(5月)。この成果は、過酷な条件下で使用されるタイヤやその開発でも同技術の活用が期待され、内外での招待講演10回以上。また、高感度なX線イメージング法である回折格子干渉法と、強力な白色放射光により、世界最速のミリ秒オーダー撮影時間(空間分解能約20 $\mu$ m)で有機材料のX線CT(コンピュータトモグラフィ)に成功(11月)。これにより、軽元素から構成される試料のハイスループット3次元可視化や、ミリ秒時間分解能の4次元(3次元+時間)トモグラフィへの応用展開が期待されるだけでなく、第5回IRMAILサイエンスグラント「himac(工機ホールディングス)賞」を受賞。東京農工大学、東北大学学際科学フロンティア研究所と本研究所の若手教員を中心とした共同研究グループにより、タンパク質が正しく機能するために必要不可欠な酸化的フォールディングというステップを、これまでより約2倍の高い効率で促進する低分子「グアニジンチオール(GdnSH)」を開発した(12月、Chemical Communications、IF6.2)。今後、インスリンや抗体などジスルフィド結合を含むタンパク質の高効率生産に役立つと期待される。

蔡安邦教授が、中華民国(台湾)の最高学術研究機関、中央研究院の院士(フェロー)の栄誉(7月)を受けた。また、本間教授が、Innovation for Cool Earth Forum (ICEF) Top 10 Innovationsを受賞(11月)すると共に、クラリベイト・アナリティクス(Clarivate Analytics)による、2018年の高被引用論文著者(Highly Cited Researchers)Cross-Field カテゴリーに選出(2月)された。

## 4. 震災からの復興・新生へ向けた被災地支援の継続的な取組

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.35 ②-1 社会連携活動の全学的推進

No.37 ①-1 東北大学復興アクションの着実な遂行

No.38 ①-2 復興に長期を要する被災地域への貢献

### 実績報告

2011年の東日本大震災に伴いに発生した原発事故の被災地の復興・新生には、福島第一原子力発電所の安全かつ着実な廃止措置の達成が不可欠である。この事業は今後30年以上にわたり継続するため、これを支える①基盤的研究開発および②優秀な人材の継続的育成への貢献、③地域からの要請への継続的貢献は、被災地に立地する東北大学の使命の一つである。

#### ①研究面での取組と貢献

放射化学および核燃料プロセス研究の長い歴史と多種の放射性核種や核燃料物質の実験施設を有する多元物質科学研究所の強みを生かし、燃料デブリ処理処分技術開発や汚染水処理技術開発等を展開してきた。また、ネットワーク型共同研究拠点事業の一環である「COREラボ共同研究」として平成26年にスタートした「放射化学アプローチによる原発事故廃棄物および放射性廃棄物のバックエンド工学研究」の成果を発展させ、文部科学省およびJAEAによる公募事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」に課題決定型廃炉研究「合金相を含む燃料デブリの安定性評価のための基盤研究」としてH30年度採択(総額1.2億円規模)され現在研究プロジェクトを実施。

#### ②人材育成面での取組と貢献

東北大学の原子炉廃止措置基盤研究センターが進めている「廃止措置のための格納容器・建屋等信頼性維持と廃棄物処理・処分に関する基盤研究及び中核人材育成プログラム」に参画し、核燃料に関する講義や実際に核燃料物質を用いた教育を行っている。

#### ③地域からの要請への貢献

大崎市の「放射線アドバイザー」として、市の「放射性物質で汚染された農林系廃棄物の処理処分活動」に対する専門家としての助言活動を2011年より行っている。H30年度には、焼却開始前に大崎市長と共に市内各所を回り住民に対して試験内容や安全性についての説明を行った。放射性物質に関する専門職員を有さない地方自治体にとって、この問題は非常に悩ましい問題であり、東北地方の中心大学である東北大学の専門家に対する期待は大きい。

## 5. グローバルな連携ネットワーク発展への取組

No.21 ①-3 国際的ネットワークの構築による国際共同研究等の推進

No.31 ②-2 グローバルな連携ネットワークの発展

No.42 ①-3 グローバルネットワークの形成・展開

### 実績報告

#### ①大学間交流協定締結校との国際連携活動推進

指定国立大学法人研究力強化の4本柱のひとつである『材料科学』研究拠点において、グローバルアライアンス形成のためケースウェスタンリザーブ大学(米国)およびメルボルン大学(豪州)と材料科学分野におけるジョイントワークショップを開催(ケースウェスタンリザーブ大:8月@仙台、メルボルン大:11月@メルボルン)した。国際連携・共同研究に関する議論だけでなく具体的な共同研究をスタートさせただけでなく、大学院生によるポスター発表を通じて、学生相互の交流を図った。台湾交通大学(5月@台湾)、北京科技大(10月@北京)とも、国際連携を目指したワークショップを開催し、教員だけでなく学生も参加して交流を図った。また、来日したフランスのアルビ鉱山大学の学長一行(5月)と国際連携に関する打合せを行い、2019年度に国際ワークショップを開催することで合意した(2019年10月@アルビ鉱山大で開催予定)。

#### ②部局間交流協定締結校との国際連携活動推進

国立台北科技大学工程学院(台湾)と多元研の間で部局間学術交流協定を締結(H30年4月)しており、そのキックオフシンポジウムとして、先端材料に関する国際シンポジウムを開催(12月、台北科技大)。教員だけでなく学生も参加して交流を図った。2019年は11月に仙台にて開催予定。