

1. 日本側参加研究者の体制

①採択年度（和暦）	平成30	年度	②採択期間	5	年間 (1年未満は 切上げ)
④日本側拠点機関名（和文）	東京工業大学				
⑤研究代表者 所属部局名・職名・氏名（和文）	理学院・准教授・西野智昭				
⑥日本側協力機関名（和文）（適宜、行を加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）					
物質材料研究機構					
東京大学					
北海道大学					
名古屋大学					
九州大学					
北陸先端科学技術大学院大学					
慶応義塾大学					

⑦参加研究者数内訳 (重複カウントしないこと)	教授級 以上	助教・ 准教授等	ポスドク等 若手研究者	大学院生	手引2-3記載の 参加資格のない者	合計
拠点機関	4	7	1	30	0	42
協力機関・協力研究者	12	6	5	3	0	26
合計	16	13	6	33	0	68

⑧手引2-3記載の参加資格のない者の内訳（適宜、行を加除。該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）		
所属・職	専門分野	研究交流での役割
該当なし		

## 2. 経費

①当該年度の本事業による経費の支出			
経費内訳	金額 (単位:円)	備考	
研究 交 流 経 費	国内旅費※1	31,820	
	外国旅費※1	5,031,344	
	謝金	0	
	備品・消耗品購入費	2,723,788	
	その他経費	713,048	
	不課税取引・非課税取引 に係る消費税 ※2	0	東京工業大学にて負担
	計	8,500,000	
業務委託手数料	850,000	研究交流経費の10% (1円未満切捨)。消費税額は内額とする。	
合計	9,350,000		

※1 「国内旅費」「外国旅費」の合計が、研究交流経費支出額の50%を超えていない場合、備考欄にエラーが出ます。

※2 受託機関における課税、非課税（免税）の区分に応じ対象額を算定のこと。受託機関で負担の場合はその旨、備考欄に記載すること。

②研究交流経費（総額）の30%に相当する額を超える各経費費目の増減があった場合の説明事由（該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）

該当なし

3. 共同研究・セミナー

①共同研究（適宜、行を加除すること。）		今年度に○を付けること→						
共同研究 整理番号	共同研究課題名（和文）	日本側代表者 氏名・所属・職名	1年目 実施年度に ○を付ける ↓	2年目 実施年度に ○を付ける ↓	3年目 実施年度に ○を付ける ↓	4年目 実施年度に ○を付ける ↓	5年目 実施年度に ○を付ける ↓	6年目 実施年度に ○を付ける ↓
R 1	電導性配位高分子を用いたデバイス開発	河野正規・東京工業大学理学院・教授	○	○	○	○	○	
R 2	有機・無機ハイブリッド超薄膜の創生と機能化	塚越一仁・国立研究開発法人物質・材料 研究機構 国際ナノアーキテクトニクス 研究拠点・MANA 主任研究者	○	○	○	○	○	
R 3	$\pi$ 電子化合物の構造と光物性の精密測定による解明	忍久保 洋・名古屋大学大学院工学研究 科・教授	○	○	○	○	○	
R 4	high-k/2D界面の界面準位解析	長汐晃輔・東京大学工学部マテリアル工 学科・准教授		○	○	○	○	
R 5	酸化物ナノシートの精密構造集積による新機能材料・ デバイスの創製	長田 実・名古屋大学未来材料・システ ム研究所・教授		○	○	○	○	

共同研究の実施状況（当該年度実施の共同研究について、共同研究整理番号毎に、特筆すべき成果、相手国側拠点機関との主体的な取り組み及び今後の研究への波及効果、研究協力体制の構築状況等について記載すること。また、手引6-3変更事例No.2にあたる変更の場合は、変更事由も記載すること。）

**【R1】**  
令和元年では以下の交流を行った。  
1. POSTECHとPALへ訪問（日本側3名、2019.05.07-05.10）：デバイス作製のために東工大で様々な有機化合物を合成し薄膜を作製し、PALで薄膜の構造解析のためにGIWAXSの測定を行った。共同研究者と薄膜作製について議論し、薄膜作製のための装置上の問題点や最適化のためのヒントが得られた。  
2. POSTECHとPALへ訪問（日本側7名、2019.07.28-08.01）：前回薄膜を作製した分子の単結晶構造解析のために2Dビームラインで回折実験を行い、構造決定を行った。その結果をもとに、薄膜の構造解析を行うことができた。その成果をChem. Sci.およびChem. Eur. J.で発表した。  
3. POSTECHとPALへ訪問（日本側10名、2019.11.27-12.01）：前回の結果を受けてデバイス用分子を新規に合成し、薄膜の構造解析のためにGIWAXSの測定を行った。同時に、その分子およびネットワーク錯体結晶の構造決定のために2Dビームラインで回折実験を行い、構造決定を行った。また、共同研究者と今後の方針について議論した。

**【R2】**  
[概要]分子スケール単結晶膜と原子スケール膜のヘテロ構造作製と機能化の試み  
[具体的な成果]論文発表、A3報告、南京大訪問とセミナー+議論、南京大からの学生3名の派遣  
[特記事項]  
関連研究を行いA3会議（中国白山）にメンバーとして参加したMANAポスドク研究員が、中国・吉林大にてAssistant Professorとして採用された。  
NIMS客員研究員(名古屋大ポスドク研究員) - CRESTポスドク (2018.10-2020.01) 「Atomic film application in Organic EL system」  
[R2への試み]  
NIMSの国際学生サポート制度に2名を応募済み。  
日中間の渡航状況に依るが、可能であれば、南京大を訪問して、直接議論を行うことを計画したい。（これまでに多数の学生を派遣してくださっており、NIMS滞在時の実験と関連した研究を進展させている。このため、NIMS主任研究者が訪問することで効率よく議論ができる。）

**【R3】**  
令和元年度は、合成した非平面構造をもつ多環芳香族化合物について韓国・延世大学教授との共同研究を実施した。  
レーザーを用いた超高速時間分解分光測定を駆使して、多環芳香族化合物の励起状態ダイナミクスの解析を詳細に行い、化合物の発光特性の溶媒の粘性への依存性を見いだすことができた。  
これにより、非平面構造が励起状態ダイナミクスに与える影響について治験を得た。また、カチオン性を有するポルフィリン誘導体に関しても詳細な光物性測定を行い、励起状態に対する電荷の与える効果を検証した。

**【R4】**  
中国・南京大学教授らのグループは、単層有機膜をバッファ層とし、その上にhigh-k HfO<sub>2</sub>酸化膜を堆積したMoS<sub>2</sub>-FETデバイスの電流電圧特性を計測している。絶縁膜容量、MoS<sub>2</sub>の量子容量、界面準位による容量を考慮しキャリア数を見積り、電流電圧特性との比較解析を行った。その解析から、界面準位とエネルギーの関係性を抽出した。  
酸化物バッファ層と比較して、単層有機膜のバッファ層の方が、界面準位が小さくなり、電流電圧特性が向上することが分かった。  
以上の結果を論文としてまとめた。

**【R5】**  
R5では、韓国・延世大学教授、中国・南京大学教授、中国・清華大学教授他と共同で、原子膜物質（2次元ナノシート）をベースとした新機能材料・デバイスの創製を目指した研究を進めている。韓国・延世大学教授とは、有毒な鉛や希土類元素を含まない高誘電体、強誘電体の開発を行い、ナノレンジの厚みで現行材料を凌駕する高い誘電機能を有する誘電体や優れた強誘電・圧電応答を示す非鉛系強誘電体の開発に成功した。また、中国・南京大学教授、中国・清華大学教授とは、相互訪問により共同研究を進め、ナノシートの超格子集積技術を活用した高性能の太陽電池、熱電材料の開発を行った。さらに、韓国・KAIST教授、中国・南京大学教授等とは、相互訪問、学生受入などによる新規共同研究を検討している。

②セミナー（当該年度開催分について、記載。適宜、行を加除すること。）				
セミナー 整理番号	セミナー名（和文）	セミナー名（英文）	開催地 <small>（国名・都市名・会場名）</small>	開催期間 <small>（〇年〇月〇日～〇年〇月〇日（〇日間））</small>
S 1	第2回 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「原子スケール有機・無機ハイブリッド機能化とフレキシブル展開」	2nd JSPS A3 Foresight meeting, "Functionalization and Flexible Device Application of Atomic Scale Organic and Inorganic Material"	中国・黄山市・Huangshan Resort & Spa	2019年11月22日～2019年11月25日(4日間)
セミナーの開催状況（当該年度開催のセミナーについて、セミナー整理番号毎に、参加者数（総数、参加国名ごとの参加人数（本事業経費による負担の有無を問わない）、交流を通じて得られた研究成果の発表・評価・とりまとめの状況、相手国とのネットワーク形成、若手の育成等の効果等について記載すること。また、手引6-3「軽微な変更の事例」の変更事項No.2にあたる変更の場合は、変更事由も記載すること。）				
<b>【S1】</b> [参加者数]総数: 78名 日本:19名 中国:33名韓国:26名) [研究成果] セミナー内では交互に各国の研究者が発表を行い、それに対し若手研究者が積極的に質問を行うなど4日間のセミナーを通して活発な議論を行った。本プログラムに参画している日中韓の研究者が、これまでの研究内容を発表し議論することで、最新の情報交換と共に、国際的・学術的な研究ネットワークを発展させた。本プロジェクト開始から2年目が経過し、相互の交流も活発化してきた。研究発表の場以外においても教員間、学生間、さらに教員-学生間で活発に議論が交わされている場面が頻繁にみられ、前年度のセミナーに続いて有意義な機会となった。今後もこのようなセミナーを開催することで次世代の研究ネットワークの形成も期待できる。 [開催時期の変更事由] 当初計画では、2020年1月にセミナーを開催することとしていたが、各国の参加者の都合を考え時期を変更し、2019年11月に開催とした。				
③当該年度に国際学会の分科会としてのセミナー開催があった場合の、本事業の位置づけ、経済的かつ合理的な理由、そして相手国側拠点との開催経費の分担（セミナー整理番号毎に記入すること。該当ない場合は「該当なし」と記入すること。手引2-7（2）参照のこと。）				
該当なし				
④当該年度に開催のセミナーで、参加研究者以外の者に本事業経費を使って基調講演を依頼した場合の、日本側拠点機関にとってのメリット（セミナー整理番号毎に記入すること。該当ない場合は「該当なし」と記入すること。手引4-4（1）①参照のこと。）				
該当なし				

## 4. 研究交流状況

①日本→海外または韓国の渡航数（本事業経費による渡航）（適宜、行を加除すること。）

国名（派遣先） 第三国は、国名の後に（第三国）と記載すること。	教授級以上	助教・ 准教授等	ポスドク等 若手研究者	大学院生	手引2-3記載の 参加資格のない者・ その他	合計	うち、31日以上 の渡航数（該当の場合のみ） 役職ごとの内訳も（ ）書きで併記のこと。 記入例：4（教授級以上1、大学院生3）
1 中国	6	5	2	9	0	22	
2 韓国	3	3	3	15	0	24	
計	9	8	5	24	0	46	

第三国への渡航がある場合は、各渡航について、手引4-4（1）①記載の要件を満たす旨の事由説明  
（適宜、行を加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）

該当なし

③海外→日本の渡航数（相手国側経費による渡航）（適宜、行を加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）

国名（派遣元）	教授級以上	助教・ 准教授等	ポスドク等 若手研究者	大学院生	手引2-3記載の参加資格のない者・ その他	合計
1 韓国	1	0	0	0	0	1
2 中国	2	0	0	3	0	5
計	3	0	0	3	0	6

## 5. 交流相手国

①相手国名（和文）	中国
②拠点機関名（和文および英文）	
和文：清華大学 英文：Tsinghua University	
③研究代表者所属部局・ 職名・氏名（英文）	Institute of Microelectronics, Professor, Tian-Ling REN
④協力機関名（和文および英文）（行を適宜加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。）	
和文：南京大学 英文：Nanjing University	
和文：嘉兴学院 英文：Jiaxing University	

⑤参加研究者数内訳(重複 カウントしないこと)	教授級 以上	助教・ 准教授等	ポスドク等若手 研究者	大学院生	その他	合計
拠点機関	1	2	0	0	0	3
協力機関・協力研究者	2	1	0	0	0	3
合計	3	3	0	0	0	6

⑥「その他」内訳（該当ない場合は「該当なし」と記入すること。適宜、行を加除すること。）	
所属・職名（専門分野）	研究交流での役割
該当なし	

5. 交流相手国

①相手国名 (和文)	韓国
②拠点機関名 (和文および英文)	
和文：KAIST 英文：KAIST	
③研究代表者所属部局・ 職名・氏名 (英文)	Materials Science and Engineering, Professor, Byeong-Soo BAE
④協力機関名 (和文および英文) (行を適宜加除し、該当ない場合は「該当なし」と記入すること。)	
和文：延世大学 英文：Yonsei University	
和文：POSTECH 英文：Pohang University of Science and Technology	
和文：梨花女子大学 英文：Ewha Womans University	
和文：ソウル大学 英文：Seoul National University	

⑤参加研究者数内訳(重複 カウントしないこと)	教授級 以上	助教・ 准教授等	ポスドク等若手 研究者	大学院生	その他	合計
拠点機関	1	4	0	0	0	5
協力機関・協力研究者	5	4	0	0	0	9
合計	6	8	0	0	0	14

⑥「その他」内訳 (該当ない場合は「該当なし」と記入すること。適宜、行を加除すること。)	
所属・職名 (専門分野)	研究交流での役割
該当なし	