**2019年度申請書(大学院留学用)**

**(公財)船井情報科学振興財団**

**Funai Overseas Scholarship**

（西暦）2018年 9月30日

上半身の近影

4.5×3.5cm

（パスポート用サイズ）

を貼る。

公益財団法人　船井情報科学振興財団

理事長　船 井 哲　雄　殿

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| フリガナ　　 　ヒラマツ ノブヨシ |  | ☑️　男  　女 |
| 氏　　名  　　　　　　　　　　　　　　平松　信義　　　　　　　　印 | 生年月日(西暦)  1995年1月6日生 23才 |
| 自宅住所　〒113-0023 | | |
| 東京都文京区向丘1-20-6 東大YMCA寮  TEL： 080-9876-3205 | | |
| 在籍大学（学部学科・大学院専攻等）、または所属組織等  東京大学　工学科　物理工学科 | | |
| E-mail  [nobuyoshi-h@g.ecc.u-tokyo.ac.jp](mailto:nobuyoshi-h@g.ecc.u-tokyo.ac.jp) | | |

下記のとおり、Funai Overseas Scholarshipを申請いたします。

記

|  |
| --- |
| **１.　留学予定期間**  　　　(西暦)  2019年9月から2024年8月まで |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2．志望留学先** | | |
| **大学院** | **専攻** | **希望指導教員（複数可）** |
| 清華大学 | 物理系 物理学専攻 | 薛其坤(Xue Qikun)教授  于浦(Yu Pu)准教授 |
| 中国科学技術大学 | 物理学院 物理学専攻 | 潘建偉(Pan Jianwei)教授  陈帅(Chen Shuai)教授 |
| 清華大学 | 材料学院 材料科学専攻 | 宋成(Song Cheng)准教授 |
| **3．もしあれば先方との交渉の進捗状況**  以下の研究室主催者(PI)から受け入れ可能の返事をいただきました。また現在、他のPIにも受け入れの可能性を相談しています。  宋准教授（清華大学材料科学専攻）との交渉:  学会をきっかけとして、宋准教授と私は博士課程の研究に関してSkypeで議論しました。そのあと宋准教授のリクエストがあったので私のCVや成績証明書を送付したところ、宋准教授の研究室への受け入れ受諾書(Pre-Admission Letter)を執筆いただきました(添付書類)。さらに私の清華大学への出願がスムーズに進むように、宋成准教授の研究室に所属する留学生を紹介していただきました。  于准教授(清華大学物理専攻、理研創発物性科学研究センター兼任)との交渉:  于准教授と私の卒業研究の指導教官は理研創発物性科学研究センターの同僚であり、共同実験の経験があります。指導教官が私を紹介してくださったので、受け入れの可能性に関して相談したところ、門戸を開いており出願を歓迎する旨の返答をいただきました。また指導教官から紹介いただいた際に、私のCVが優れているとコメントくださったそうです。さらに于先生は清華大学物理学科にも問い合わせてくださり、学科に留学生のためのプログラムがあることを確認してくださいました。今後于先生が理研や日本の学会にいらっしゃる際にさらに議論を深める予定です。  また出願前の今年12月には清華大学と中国科学技術大学を訪問して研究室を見学する予定です。 | | |

　枠内に収まらない場合は自由に行数を増やしていただいて結構です。

|  |
| --- |
| **4．留学先における学修（・研究）計画**  **研究テーマ(和文)：**α錫薄膜における準安定な超伝導相の書き換え可能なリソグラフィー  **研究テーマ(英文)：**Rewritable Lithography of metastable superconducting phase on thin insulating-Sn layer.  **研究計画：**  　超伝導磁束量子ビットはゲート型・アニール型の量子計算のプラットフォームとして注目を集めています。この量子回路は絶縁体・半導体中に超伝導の微細構造が埋め込まれた構成からなっています。しかし大規模な量子回路を設計する際、回路パラメータを全てのビットで精密に制御することは難しく、回路全体の信頼性を低下させる原因となっていました。そこで本研究では半導体特性を持つα相の錫に準安定な超伝導相を光で書き込む手法を開発し、超伝導磁束量子ビットへの応用を目指します。  　α相にある錫はバルク結晶状態では超伝導性を示しません。しかし試料の厚みを薄くするか[1]、結晶内部に歪みを導入する[2]ことで超伝導が発現することが分かっていました。これは結晶内部の秩序化が阻害されることにより競合する超伝導相が発現するとして理解できます。秩序化はパルス印加後の急冷によっても阻害することができることが近年示され、IrTe2と  錫のα相とβ相の密度は大きく異なるため、相転移を起こした際にボロボロに崩れてしまう。例えばＩｎとＢｉやＢｉ－Ｉｎ、Ｐｂ-Ｂｉなど添加することで安定な安定で超伝導性を示すことが知られている。  私は東京大学の卒業研究で錫の代わりにIrTe2準安定なIrTe2のレーザー光を用いた誘起に関して実験を進めています。私の所属する研究グループではすでに電流パルスを用いたIrTe2は急冷から準安定な超伝導相の発現を実証しました。  α相の錫は常温でより安定なβ相に構造相転移するため温度管理が必須である。薛其坤(Xue Qikun)清華大学物理学専攻教授らの研究グループは、真空中で薄膜資料を作成しそのまま高度なARPESなどの物理実験を行うための装置を保有している。どの測定装置を真空パイプで繋いだハイブリッド成膜・測定装置を保有している。さらに、私に受け入れ受諾書を執筆くださった宋成(Song Cheng)准教授はさらに性能を向上させて8つ以上の機器を連結したハイブリッド成膜・測定装置を設計し、今年度中に稼働させる見込みだそうである。異常量子ホール効果を世界で初めて実験的に観測した[5]清華大学と中国科学院、スタンフォード大学の共同研究グループはこの装置を最大限に活用した。  [5]Cui-Zu Chang et al., “Experimental Observation of the Quantum Anomalous Hall Effect in a Magnetic Topological Insulator,” Science 340, 6129 (2018)  　我々の手法では回路は随時書き換え可能です。回路パラメータが目標の特性と異なっていたとき回路を部分的に書き換えることで、回路全体の信頼性を高めることができます。また錫の超伝導状態を用いることで、磁気侵入長が小さい特性を活かし微細化に有利となります。  [1] M. Liao, et al., “Superconductivity in few-layer stanine,” Nature Physics 14, 344 (2018)  [2] V. F. Kozhevnikov, et al.,“Surface enhancement of superconductivity in tin,” Physical Review B 72, 174510 (2015)  [3] H. Oike, et al., “Kinetic approach to superconductivity hidden behind  a competing order,”Science Advances (accepted), 2018  [] H. Oike, et al.,“Size effects on supercooling phenomena in strongly correlated electron systems: IrTe2 and θ−(BEDT−TTF)2RbZn(SCN)4,” Physical Review B 97, 085102 (2018) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **5．留学後の予定・希望**  **現代の環境と私のキャリア:** 世界最大規模の中国の科学技術コミュニティが、今後質的に新しいエコシステムを創出し続けると私は予測します。そのシステムの内部で研究を続け物理学の発展に貢献することが私の希望です。また中国と日本の強みと弱みの分析に基づいて私は光学技術を用いた材料・物質物理学に関する基礎研究の分野に活路を見出し、キャリアを構築する計画を立てています。孔子が約2500年前に言ったとおり、時代と環境をわきまえて行動を起こすものが賢者だ[1]と私は考えます。  **今後の中国の科学技術コミュニティに関する分析:** 2000年以降急激に拡大した中国の科学技術コミュニティはすでにアメリカの規模を超えて世界最大となり、着実に影響力も獲得しました。図1に示したように、すでに中国の研究者数と論文数、登録特許数は世界一位であり、研究費の規模も現在一位のアメリカに迫っています[2,3]。また引用数がTop1%の論文の発行数もすでに中国が世界二位であり[3]、影響力も急増しています。さらに科学技術予算と人材の規模は中国政府の戦略的な政策により今後さらに増加する見込みです。科学技術予算に関して、中国にはその増加率がGDP成長率を超えるという予算規則があり（2008年施行科学技術進歩法59条)、今後も急増が見込まれます。さらに十三五科学技術イノベーション計画(第 13次5ヵ年計画、2016〜2020年)では、科学の素養を持つ人材を人口の10%に、就業者1万人あたりの研究職を60人に増やすことが目標に掲げられました。中国の高等教育は大衆教育の段階に入りつつあります。高等教育機関進学率はすでに40%を超え、大学院卒業者は2016年に日本の6.5倍を超えました[4]。中国の人材が今後世界を席巻することは疑いようがありません。  　世界最大規模となった中国の科学者コミュニティは、今後世界のコミュニティに内部から質的な革新を生み出し続けると私は考えます。一般に、組織や構造の規模がある閾値を超えると質的な転換を生み出す現象は様々な分野で普遍的に見られます。例えばJ.A.シュンペーターは資本主義国家のなかで巨大企業が継続的かつ質的な経済構造の革新、すなわち創造的破壊を生み出すことを示しました[5]。さらに彼はこの創造的破壊のプロセスこそが資本主義を形づくり社会の成長を担うと結論付けました。またP.W.アンダーソンは原子や分子など物質の構成要素が一定量以上の多数集まると、単体では見られない多彩な振る舞いを見せることを示唆しました[6]。この多彩さは私が勉強している凝縮系多体物理学の核心であり、アンダーソンが示した創発物性の考えは歴史的にも重要です。さらにM.ウェーバーは彼の著作の中で、既存の伝統や行動様式を捨て去った人々が質的成長の推進力となると述べました[7]。これらの経済学と物理学、社会科学の知見のアナロジーから、中国人たちの新しく大規模な科学者コミュニティは社会に質的な転換を起こすと私は考えます。  　質的な転換として私は、新しい成果発表の形式が生まれる可能性と、共同研究が階層化した垂直分業型に転換してゆく可能性の二つを予想します。現在、物理学においてアメリカのScienceとPhysical Review系列、イギリスのNature系列のような欧米の有料雑誌が引用数の多い論文の多くを独占しており、多くの企業の研究者やアマチュア科学者は重要な成果にアクセスできません。この伝統は科学の発展を阻害する側面もあり潜在的に多くから望まれていないことなので、1991年のarXivに続いて今後の革新が起こる余地があります。この転換のきっかけは、他の伝統も変革しつつあり多くの企業研究者を抱える中国で生まれるだろうと私は予想します。さらに現在の共同研究において、研究グループはお互いにほぼ対等です。この関係は基礎研究の分野で強みを発揮すると私は考えますが、効率性に欠き技術開発競争の激しい分野にふさわしくありません。政策から階層化とスケールメリットを追い求める中国の科学研究が、現状の共同研究のあり方を質的に変化させるのではないかと私は考えます。   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 研究者数 | 論文数 | Top1%論文数 | 特許登録数 | 年間研究費  (OECD購買力平価換算) | | 162万人[2]  世界1位  (2015年) | 42.6万編[3]  世界1位  (2016年出版) | 2.1万編[3]  世界2位  (2014年) | 28万件[2]  世界1位  (2015年登録) | 41.9兆円[2]  世界2位  (2015年) |   図1. 中国の科学コミュニティの規模  **分野別の強みと私のキャリア:** 材料科学と化学の分野で中国のエクセレンスは絶大で、Top10%論文シェア(2014-2016年)はそれぞれ40%と30%を超え世界一位です[8]。さらに物理学の分野に絞ると光学の分野で中国の論文数は世界シェア35%を超えており[9]、非常に大規模です。一方の弱みは基礎研究であり、これは予算の配分が間に合っていないことに起因します。実際2015年の中国の研究費に占める基礎研究費の割合は5.1%で、アメリカ(17.2%)と日本(14.5%)、イギリス(16.9%)などの1/3程度以下となっています[2]。対して日本の強みを分析すると、その一つは光学計測にあります。光学機器と計測機器に関する特許取得数は世界一位と世界二位です[10]。そしてこの強みは私の強みとも一致します。私が執筆した論文[11]は金属の光学特性を計測・評価したもので、特許[12]は光学的な粒子センサに関するものです。私は以上の分析を図2にまとめ、強みである光学技術と材料・物質物理学の分野で、比較的競合しない基礎研究を行うことにキャリアの活路を見出しました。  　また現在、中国の国際共著論文の相手は物理学分野で日本が11%(4位)と多くを占めています[4]。私は留学後に日中国際共同研究の架け橋または潤滑油となることでも、世界のコミュニティに貢献できるのではないかと考えます。   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 中国の強み | 中国の弱み | 日本の強み | 私の強み | | 材料科学、化学[8];  光学[9] | 基礎研究[2] | 光学機器[10] | 光計測、物性物理学[11,12] |   図2. 強みと弱みの分析  **結論**  私は留学後に光技術と物質物理学を自分の強みとして基礎研究に活路を開き、中国が今後迎える量から質への転換のなかで科学の発展に貢献したいと思います。  **参考文献・資料：**  [1]論語憲問: 子曰、賢者辟世、其次辟地、其次辟色、其次辟言。子曰、作者七人矣。  [2]文部科学省 科学技術・学術政策局企画評価課 科学技術要覧 平成29年版  [3]National Science Foundation: Science and Engineering Indicators 2018  [4]科学技術振興機構 中国総合研究交流センター 中国科学技術概況2017  [5]J. A. Schumpeter, Captalism, Socialism & Democrasy, Harper & Brothers (1942)  [6]P. W. Anderson, “More Is Different”, Science 177, 393 (1972)  [7]M. Weber, The Protestant ethic and the spirit of capitalism, London (1930)  [8]科学技術・学術政策研究所 科学技術指標2018  [9]科学技術・学術政策研究所 科学技術のベンチマーキング2017  [10]出典: WIPO統計、データ更新日2018年3月  [11]Nobuyoshi Hiramatsu, Fumiya Kusa, Kotaro Imasaka, Ikki Morichika, Akinobu Takegami, and Satoshi Ashihara, "Propagation length of mid-infrared surface plasmon polaritons on gold: Impact of morphology chnage by thermal annealing," Journal of Applied Physics 120, 173103 (2016).  [11]Harald Etschmaier, Nobuyoshi Hiramatsu, and Olesia Synooka, 2018, "INTEGRATED SMOKE DETECTION DEVICE," European Patent No. EP3319057 (A1). |

　枠内に収まらない場合は自由に行数を増やしていただいて結構です。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6．学歴（高校以降から記入）・職歴**  学歴   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 富山高等専門学校 | 電気制御システム工学科 | 2010年4月 〜 2015年3月 | | Luostrivuori高校 (フィンランド) | 普通科 | 2011年8月 〜 2012年6月 | | 東京大学 | 工学部物理工学科 | 2015年4月 〜 2019年9月 | | Rice大学 (研究インターン) | 電気情報工学科 | 2016年8月 〜 2016年9月 |   職歴・研究歴   |  |  | | --- | --- | | 東京大学生産技術研究所 (研究生) | 2015年5月 〜 2018年1月 | | ams AG (半導体センサメーカでのインターン/オーストリア) | 2016年2月 〜 2016年6月 | | 理化学研究所 創発物性科学研究センター (研究生) | 2018年6月 〜 2019年3月 | |
| **7．卒業論文**  **富山高等専門学校における卒業論文**  　　題目：　磁気混合流体による円管内面研削加工に用いる工具形状の磁気的考察  　　指導教官： 富山高等専門学校電気制御システム工学科　准教授　池田愼治  　　　　　　　　　　(現 公立小松大学生産システム科学科准教授)  **東京大学における卒業論文(執筆中)**  　　題目：　IrTe2における準安定な超伝導相の光誘起（仮）  　　指導教官：東京大学工学部物理工学科　准教授　賀川史敬  　　　　　　　　 (理化学研究所創発物性科学研究センター ユニットリーダー兼任) |
| **8．学会発表・論文、成果物等があれば記入**  著者（論文等と同一順）、題名、掲載誌名、巻号頁、発表年（または投稿日、投稿予定日）等を記載すること。  **・出版済み査読論文**  　　執筆者(掲載順): Nobuyoshi Hiramatsu, Fumiya Kusa, Kotaro Imasaka, Ikki Morichika,  　　　　　　　　　　　　　Akinobu Takegami, and Satoshi Ashihara.  　　題名: Propagation length of mid-infrared surface plasmon polaritons on gold: Impact of  　　　　　　morphology chnage by thermal annealing.  　　テーマ: 金表面における中赤外プラズモンポラリトンの伝搬長測定  　　掲載誌: Journal of Applied Physics  　　巻号: Volume 120, Issue 17.  　　発表時期: 2016年11月  **・出版済み特許**  　　開発者(登録順): Harald Etschmaier, Nobuyoshi Hiramatsu, and Olesia Synooka.  　　タイトル: INTEGRATED SMOKE DETECTION DEVICE  　　申請内容: 半導体集積技術を用いた小型粒子センサの開発  　　出版先: ヨーロッパ特許局  　　出版国: ヨーロッパ38ヶ国(AL/AT/BE/BG/CH/CY/CZ/DE/DK/EE/ES/FI/FR/GB/GR  　　　　　　　　/HR/HU/IE/IS/IT/LI/LT/LU/LV/MC/MK/MT/NL/NO/PL/PT/RO/RS/SE/SI  　　　　　　　　/SK/SM/TR)  　　申請時期: 2016年11月  　　出版時期: 2018年5月  　　特許番号: EP3319057 (A1)  **・学会発表**  　　タイトル: 磁気機能性流体を用いた円管内面マイクロ加工のための磁界解析  　　発表者: 塚田悠太，池田愼治，平松信義，櫻井 豊，西田 均  　　学会名: 第38回 日本磁気学会学術講演会  　　開催地: 慶應義塾大学日吉キャンパス  　　発表形式: 口頭発表  　　発表日：2014年9月2日  **・学会発表**  　　タイトル: 金表面における中赤外プラズモンポラリトンの伝搬長測定  　　発表者: 平松信義, 草史野, 竹上明伸, 今坂光太郎, 森近一輝, 芦原聡.  　　学会名: 日本光学会年次学術講演会  　　開催地: 筑波大学東京キャンパス  　　発表形式: ポスター発表  　　発表日：2016年11月1日  **・研究インターンの成果発表**  　　タイトル: Temperature dependent absorption spectrum of exfoliated InSe.  　　発表者: Nobuyoshi Hiramatsu, Fumiya Katsutani, Timothy Noe, and Junichiro Kono.  　　開催地: Rice大学Brockmanホール  　　発表形式: ポスター発表  　　発表日：2016年9月16日 |

　枠内に収まらない場合は自由に行数を増やしていただいて結構です。

|  |
| --- |
| **9．語学力**（2項目のいずれかを記入すること）   * TOEFL iBTスコア　　（　　　　）／120点満点   ☑︎　　IELTSなど、TOEFL以外の語学力の検定試験の結果  　　　　　　　試験名：　HSK４級  　　　　　　　スコア：　210点/300点満点　(希望進学先全ての要求を満たしています。) |
| **１0．評価者**（同封の評価書の執筆者3名を記載）  　氏名：　賀川　史敬  　所属：　東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻　役職：准教授  　　　　　（理化学研究所 創発物性科学研究センター ユニットリーダー兼任）  　氏名：　芦原　聡  　所属：　東京大学生産技術研究所　　役職：准教授  　氏名：　池田　愼治  　所属：　公立小松大学生産システム科学部　　役職：准教授  　　　　　（前任: 富山高等専門学校電気制御システム工学科准教授）  　・評価者が3名未満の場合は、その理由（どの志望留学先が何通の推薦状を求めているか）：  私が進学を希望している清華大学と中国科学技術大学はそれぞれ推薦書を２通要求しています。 |

枠内に収まらない場合は自由に行数を増やしていただいて結構です。