

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

公益財団法人 船井情報科学振興財団  
理 事 長 船 井 哲 雄 殿

上半身の近影  
4.5×3.5cm  
(パスポート用サイズ)  
を貼る。

フリガナ	ヒラマツ ノブヨシ		
氏 名	平松 信義 印	生年月日(西暦) 1995 年 1 月 6 日生 23 才	<input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
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 <a href="mailto:nobuyoshi-h@g.ecc.u-tokyo.ac.jp">nobuyoshi-h@g.ecc.u-tokyo.ac.jp</a>			

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)から大学院生として受け入れが可能である旨のお返事をいただいた。また現在、他のPIにも受け入れの可能性を相談している。

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)を執筆いただいた(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いた。

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る。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いた。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ある。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い、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。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ある。

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ある。

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):**  $\alpha$  錫薄膜における準安定な超伝導相の光リソグラフィー

**研究テーマ(英文):** Lithography of metastable superconducting phase on thin insulating-Sn layer.

##### 研究計画:

半導体の  $\alpha$  相の錫は超伝導の IrTe<sub>2</sub>

また錫の超伝導体は磁場侵入長さが小さくクーパー対のコヒーレンス長が大きいという特性を持つ。

IrTe<sub>2</sub> で書き込み、また消す必要がある。

清華大学と Stanford 大学の共同研究グループが示した結果である [1]

##### [ $\alpha$ 錫薄膜に超伝導が起こる条件]

- ① 薄膜の厚さ□
- ② 薄膜の体積□
- ③ 冷却速度□
- ④ 結晶内部の歪み□

##### [超伝導相を書き込むアプローチ]

##### [想定される困難と解決方法]

- ① 錫の  $\alpha$  相と  $\beta$  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。
- ②

##### [筆者の経験]

IrTe<sub>2</sub> は低温で電荷が一次元的に配列する電荷秩序状態となる（電荷密度波）が、この物質 にパラジウム (Pd) やプラチナ (Pt) を添加すると臨界温度 3K で超伝導を示す。[] 近年、薄膜の IrTe<sub>2</sub> に現れる 電荷秩序を電流パルス印加後に急冷し破壊すると、競合する超伝導状態が現れることが実験により示された [1]。

私は東京大学の卒業研究で準安定な IrTe<sub>2</sub> のレーザー光を用いた誘起に関して実験を進めている。

同様の実験は

また光学実験に関しては

##### [留学先の実験装置]

$\alpha$  相の錫は常温で不安定であり、より安定な  $\beta$  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は一定の温度管理が必要な薄膜資料を真空中で作成し真空中で物理実験をするために高価な ARPES な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。

#### 〔研究の展望〕

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る。しかし量子回路の回路パラメータを全てのビットで制御することが難しく、大規模な量子計算を行う際の困難となっている。半導体の $\alpha$  錫上に超伝導体の微細構造を光で書き込めるようになれば、量子回路の調整がいつでも可能となる。応用が可能である

[1] M. Liao, et al., Nat. Phys. 14, 344 (2018)

[2] H. Oike, et al., Phys. Rev. B 97, 085102 (2018)

[3] V. F. Kozhevnikov, et al., Phys. Rev. B 72, 174510 (2015)

[4] H. Oike, et al., Sci. Adv. (accepted), 2018

[5] Cui-Zu Chang et al., Science 340, 6129 (2018)