

#### 4. 【研究遂行力の自己分析】 ※各事項の字数制限はありませんが、全体で2頁に収めてください。様式の変更・追加は不可。

本申請書記載の研究計画を含め、当該分野における(1)「研究に関する自身の強み」及び(2)「今後研究者として更なる発展のため必要と考えている要素」のそれぞれについて、これまで携わった研究活動における経験などを踏まえ、具体的に記入してください。

##### (1) 研究に関する自身の強み

**主体性** 申請者には、卒業論文の研究テーマを自分で考えて設定し、研究室配属初年度の学部4年次に筆頭著者として国際雑誌に論文がアクセプトされた実績(成果1)がある。研究室配属当時、研究計画に記載した干渉計を使用することだけは確定していた。しかし、その装置を使って行う実験について、全て指導教員から裁量を委ねられていた。研究課題を探するため、過去に電気化学分野で干渉計測定が行われた例を調査した。そして、まだ世界で一例も報告例がない観点でのテーマを創出し、試行錯誤の末、論文文化できるだけ成果を生み出すことができた。このように、申請者は研究テーマを自らの意志で設定し、責任をもって主体的に研究活動に勤しめる。この実績を踏まえ、特別研究員に採択後も、絶えず主体的に研究テーマを創出できると確信している。

**発想力** 申請者には、固定観念にとらわれず、自身の研究分野において見落とされてきた”盲点”を見つけ出す発想力がある。電池材料研究において、これまで、電析物の表面解析に着眼した研究例が多く報告されてきた。しかし、アノード近傍の電解液中の拡散について論じた研究例は非常に少なく、そこに未開拓な課題があるのではないかと直感した。そこで、実験計画にて述べたHCEを使用し、大電流にて電解中のアノード近傍の電解液濃度を調査した。その結果、アノード側の電解液の濃度上昇により導電率が低下し、電圧の急上昇が引き起こされることを見出し、世界で初めて報告した(成果2,3)。このように、申請者には、課題を見つける嗅覚と、それを裏で支える論理的思考力がある。特別研究員採用中に限らず、博士号取得後も持ち前の発想力を遺憾なく発揮し、一年に一報を目安に論文を発表し続けていく所存である(成果4)。

**問題解決力** 申請者には、運動部歴ゼロながら、趣味で始めたフルマラソンを2時間47分で走り切るまでに走力を上げた実績がある。大学入学後、健康促進のため始めたランニングだったが、好きが高じてフルマラソンを走りたいようになるようになった。しかし、運動部に所属した経験がないので走力を高める練習法が分からず、食事法やセルフマッサージ法などに関しても知識は皆無であった。そこで申請者は、大学図書館へ行き陸上関連の本から知識を吸収し、図書館にない本は書店へ行き、身銭を切って入手した。書籍から得た知識をもとに、自身の体を“実験”台とし、走力を上げる方法を徹底的に“研究・開発”していった。その努力の甲斐があり、大学3年次にはマラソンで3時間を切り、大学院修士1年次にはマラソンを2時間47分で走れるようになった。このように、申請者には、目の前の問題を絶対に解決してやろうという熱意と、それを達成するだけの体力・活力・解決力がある。マラソンで培ったこれらの力を研究に転用し、特別研究員としての活動を通じ、第一線で活躍できる研究者になるつもりである。

**知識の幅・深さ・技量** 申請者は、研究分野における最先端の成果を知るため、英語論文を毎日1~2本読むよう心掛けている。また、広範な知識を得るのを目的として、正極材、負極材、セパレータなど、専門分野(電解液)以外の論文も日々読んでいく。第一線の議論を理解するには専門分野の基礎をおさえておくのが不可欠である。そこで、半年に一冊のペースで電気化学の教科書を熟読し、知識に深さを持たせられるよう取り組んできた。このように、申請者は、研究を遂行する上で必要となる知識の幅や深さを兼ね備えている。さらに申請者は、干渉計測定用の実験セルをこれまで計500個以上、全て手作業で作成している。経験値の蓄積により実験結果のばらつきが少ないセル作成法を考案し、さらには顕微鏡を用いた電極間距離500 $\mu\text{m}$ のセル作成にも成功した(図3)。このように、申請者は、電池業界に大きなインパクトを与えられるだけの技量を備えている。特別研究員に採用された暁には、直ちに濃度場測定を行い、Li dendrite形成の問題を解決する知見を生み出したいと考えている。

**コミュニケーション能力** 申請者は、研究室の先輩や指導教員と研究方針について、日々積極的に議論を重ねている。また、共同研究先の〇〇でも、日本の電池開発の第一人者と日々議論し、コミュニケーション能力や論理的思考力を磨いている。さらに〇〇では、申請者の受入研究者である△△主任研究員の元で研究している外国人博士研究員とも英語でディスカッションし、世界で戦うために必要な英語力や国際感覚を養っている。このように、申請者には、今後研究者としてやっていくのに不可欠なコミュニケーション能力が備わっている。特別研究員採択後も周囲の人間と数多くのディスカッションをし、コミュニケーション能力を一つの武器として、世界を渡り歩けるようになりたいと考えている。

**プレゼンテーション能力** 申請者には、プレゼンテーション能力を磨くべく、学部4年次から学会で継続的に発

表を行ってきた実績がある(成果5~11)。また、研究室で毎週行われるゼミにおいて、自身の担当回は周到に準備し、聞いている人が理解できるスライド作りを心掛けてきた。努力の結果、修士1年次の3月、電気化学会にて優秀学生講演賞を受賞できた(成果12)。さらに、申請者自身の研究について親へプレゼンし、本研究の社会的意義や奥深さについて理解してもらい、博士進学の後押しを得ることができた。このように、**申請者は、研究成果を対外に向けて発表するのに十分なプレゼンテーション能力を有している**。特別研究員に採択後、現地開催の学会で積極的に口頭発表し、プレゼンテーション能力にさらに磨きをかけていく所存である。

#### 成果-学術論文(全て査読あり)

1. Kame, △△, □□, ☆☆. In Situ Observation of  $\text{Cu}^{2+}$  Concentration Profile During Cu Dissolution in Magnetic Field. *J. Electrochem. Soc.*, **168** 031507 (2021)
2. ○○, △△, Kame, □□, ☆☆, ■■ In-situ interferometry study of ionic mass transfer phenomenon during the electrodeposition and dissolution of Li metal in solvate ionic liquids. *J. Mater. Chem A*, **9**, 14700-14709 (2021) \*本論文は当雑誌の Hot Paper, ならびに表紙に選ばれた。
3. Kame, △△, □□, ☆☆. Mass Transfer During Electrodeposition and Dissolution of Li Metal Within Highly Concentrated Electrolytes. *Joule* (2022, Revised)
4. かめ, □□. レーザー干渉顕微鏡を活用した電極界面現象の研究. *表面技術* (2022, 受理済み)

#### 成果-国際会議における発表(全てポスター発表・査読あり)

5. Kame, △△, □□, ☆☆. In Situ Observation of  $\text{Cu}^{2+}$  Concentration Profile During Cu Dissolution in Magnetic Field. INTERFINISH2020, Online, September 2021.
6. Kame, △△, □□, ☆☆. Concentration Field Measurements Near the Anode during Lithium Metal Dissolution in Highly Concentrated Electrolyte. 241<sup>st</sup> ECS Meeting, Online, May 2022

#### 成果-国内学会・シンポジウムにおける発表(全て査読なし)

7. かめ, △△, □□, ☆☆. レーザー干渉計を用いた Li 析出に伴うイオン濃度分布その場測定. 化学系学協会北海道支部 2021 年冬季研究発表会. オンライン, 2021 年 1 月 (口頭発表)
8. かめ, △△, □□, ☆☆. レーザー干渉計を用いた磁場中の銅電解に伴うイオン濃度分布のその場測定. 電気化学会第 88 回大会. オンライン, 2021 年 3 月 (口頭発表)
9. かめ, △△, □□, ☆☆. レーザー干渉計を用いたリチウム溶解に伴う電極近傍のイオン濃度分布のその場測定. 第 89 回マテリアルズ・テラリング研究会. オンライン, 2021 年 8 月 (ポスター発表)
10. かめ, △△, □□, ☆☆. 高濃度電解液中でのリチウム金属溶解に伴う電極近傍での濃度場測定. 第 62 回電池討論会. オンライン, 2021 年 11 月 (口頭発表)
11. かめ, △△, □□, ☆☆. 高濃度電解液中でのリチウム金属析出に伴う電極近傍での濃度場測定. 電気化学会第 89 回大会. オンライン, 2022 年 3 月 (口頭発表)

#### 成果-受賞

12. かめ 電気化学会第 89 回大会 優秀学生講演賞 受賞

#### (2) 今後研究者として更なる発展のため必要と考えている要素

申請者には、①対面の場でのプレゼンテーション能力、及び②実験データを複数の観点から観察する力の 2 要素が、今後の更なる発展のために必要だと考えている。それらの理由について、以下で述べる。

##### 1. 対面の場でのプレゼンテーション能力

コロナ騒動の影響を受け、申請者の参加した学会は全てオンラインでの開催となった。これまでに学会発表を計 7 回行い、オンライン上での議論スキルを磨いてきたが、今後コロナ騒動が沈静化していくにつれ、対面での発表機会が増えていくと考えられる。申請者にはまだ対面でプレゼンテーションをした経験がなく、加えて人前に立つと緊張しがちな性格でもある。そのため、**対面での発表経験を積み、オンライン上と同等の円滑さで意思疎通ができるようになることが極めて重要だ**と考えている。

##### 2. 実験データを複数の観点から観察する力

申請者はこれまでに、指導教員や研究室構成員らの手厚いサポートにより、2 報の筆頭論文出版・1 回の学会賞受賞を達成してきた(成果 1, 4, 12)。しかし、データから科学的に有意な現象を見つけ出す洞察力はまだ不十分だと感じている。申請者が今後、研究者として世の中に大きなインパクトを与える研究を実施するにあたり、**多様な着眼点を持つこと**が必要である。今まで継続してきた指導教員とのディスカッションは引き続き行いつつ、申請者の専門である電気化学分野以外の専門書に目を通すことで、自身に多彩な観点と広い視座を植え付けていく。弱みを克服して強みとし、持ち前のバイタリティーとの相乗効果で日々研究を漸進させ、純粋な知的好奇心を育てつつ、観察力・考察力を磨いていきたいと考えている。

**5. 【目指す研究者像等】** ※各事項の字数制限はありませんが、全体で1頁に収めてください。様式の変更・追加は不可

日本学術振興会特別研究員制度は、我が国の学術研究の将来を担う創造性に富んだ研究者の養成・確保に資することを目的としています。この目的に鑑み、(1)「目指す研究者像」、(2)「目指す研究者像に向けて特別研究員の採用期間中に行う研究活動の位置づけ」を記入してください。

**(1) 目指す研究者像** ※目指す研究者像に向けて身に付けるべき資質も含め記入してください。

**研究者を目指すに至る原体験** 中学校で初めて化学反応について学んだ時、申請者は“世の中のあらゆる化学的現象が式で表せられるなんて本当にすごいな”と心の底から感動させられた。知的好奇心が刺激された申請者は、理科の教師に頭を下げて頼み込み、授業で学んだ化学反応をすぐさま理科実験室で試させてもらった。その影響でますます化学の魅力に惹かれていき、気が付けば化学が得意科目となっていた。大学受験を目前に控え、**大学でも化学について学びたい**と考えるようになった。その熱意でもって受験に合格し、入学した北海道大学では様々な化学の講義を受講した。その結果、化学の中でも特に**電池材料研究**に強く興味があると分かった。というのも、電池は正極-負極の組み合わせや電解液との相性など複合的な観点から調整していかなければならず、世に広まっている電池はいわば**「芸術作品」**ともいえるため、**絶妙に調和がとれている電池という“作品”に震えんばかりの美しさを見出した**からである。申請者は電池の虜となり、電池の材料研究ができる研究室を探した。そして進路振り分けの際、その研究室へ行ける学部・学科に進学した。希望の研究室に行くため猛勉強し、4年次の研究室配属の際、第一希望の研究室へ行くことができた。そして申請者は今日まで、同じ研究室で日々研究活動に勤しんでいる。

**目指す研究者像** 申請者はこれまで、指導教員の謙虚な研究姿勢に感化されたり、日本の蓄電池研究の最前線である〇〇で研究させてもらったりしてきた。恵まれた環境に置かれた申請者は、自分の受けた恩をお返しすべく、**(化学の魅力を社会へ、後世へと伝える研究者になりたい)**と考えるようになった。**申請者は特別研究員採択後、電池材料の基礎研究をフロントランナーとして突き詰めていく。**日々の研究により次世代蓄電池実現への基礎を築き、論文や著書として公開した研究成果でもって**世界市民の暮らしを下支えする**。現在急速に進行しているIoT化への対応には、大容量の蓄電池開発が急務である。申請者のLi電析に関する諸研究は、出力の不安定な自然エネルギーを利用した低炭素社会の実現のためにも不可欠だと考えられる。それと同時に、**祖父や両親を始め、サイエンスになじみのない一般市民にもその成果を理解できるよう、意欲的にアウトリーチを実施する。**YouTubeやTwitter、ブログなどの媒体を活用し、自身の研究について**一般市民目線**で解説していく。

申請者を含め、日本の研究者が研究の原資とする科研費は**国民の税金**が財源である。したがって、国民には、科研費を使用して実施された研究の成果を知る資格がある。知る権利を充足すべく実施されたアウトリーチは、昔の申請者のような“化学大好き少年”を生み出す副次的効果も見込めるであろう。申請者は、目指す研究者になるべく、特別研究員任期期間中に**仏教の利他の精神**を身に付ける。世のため人のため精力的に働き、どんな苦境に立たされようとも修行僧の如く耐え、持ち前の発想力を存分に発揮し、死に物狂いで活路を見出していく所存である。

**(2) 上記の「目指す研究者像」に向けて、特別研究員の採用期間中に行う研究活動の位置づけ**

申請者は、特別研究員の採択期間中の研究活動を通じ、P8に挙げた“今後研究者として更なる発展のため必要と考えている2つの要素”を習得する。専門分野の電気化学について深く理解し、(1)で述べた**化学の魅力**を社会や**後世に伝えられる研究者**を目指していく。そのため、学会や研究会でプレゼンテーションの経験を積み弱点を克服し、研究内容を単純かつ明快に説明する力を養成する。また、海外の学術雑誌への投稿を前提として研究を進め、周囲の手助けを得ながら複眼的思考力を育んでいく。なお、本研究の計画には記載していないが、**〇〇を研究拠点としている境遇を活かし、〇〇所属の同分野の研究者との積極的な交流を実施する。**人脈作りを余念なく行い、最終的には共同研究実施までこぎつける。交流の過程でコミュニケーション能力を磨きつつ、相手の懐に飛び込む度胸を培っていく。また、**コロナ騒動で滞っている海外の研究室への留学も検討している。**英語力や議論力など、研究者として世界で戦うために必要な国際競争力をさらに強化していきたい。

申請者は、特別研究員としての3年間を、「**知的フロンティアの開拓者となる準備期間**」と位置付けている。電池の世界は日進月歩で変化しているが、そうした変化に対応するだけでなく、**自ら変化を起こす仕掛け人**として世界の最先端で活躍し続けることを目標とする。日本国民への研究のアウトリーチのため、**知的フロンティアの案内人**としての能力も同時に伸ばす必要がある。特別研究員としての3年間で、自身の研究内容について平易な言葉で言語化し、**科学になじみのない方にも「面白い！」**と言ってもらえる話ができる日本語力を身につけたい。

申請者のこれまでの経験上、“3年”という期間は無為に過ごせばあっという間に過ぎ去ってしまう。**博士号取得後研究者として羽ばたけるよう、常に目標を意識して毎日を過ごし、特別研究員採用後は今以上にひたむきに努力を重ね、一人の開拓者として道を切り開いていく決意である。**