

MATSUO

第34回事業報告書

2021

公益財団法人松尾學術振興財団

第34回事業報告書

2021

公益財団法人松尾學術振興財團

設 立 趣 意 書

我が国の科学技術は近年急速に進歩し、特に工業生産技術の特定分野においては世界の追従を許さぬ程の高い水準に達しております。

しかし一方において、基礎科学分野では、いくつかの世界的業績は見られるものの、世界人類の資産としての学問的基礎の構築に対する我が国の貢献度は、まだ決して十分とは言えないようであります。特に応用に対する直接的関係は薄いですが、基礎学問体系の基盤としては重要な分野では、欧米の先進諸国に比べ我が国の研究基盤が薄弱であることがしばしば指摘されております。

また、技術分野の中でも、例えばエレクトロニクスや情報科学など、産業の基盤をなす技術において世界最高の水準にある分野が数多く見られる一方で、最先端の基礎領域を開拓するために不可欠な先端技術であっても、産業的応用に直接にはつながらないようなものに関しては、残念ながらその水準には及ばないようであります。

基礎研究の面で我が国の貢献が望まれる分野は自然科学だけではないように思われます。最近、優れた演奏家を輩出している純音楽についても、欧米で多数の邦人演奏家が活躍していることは素晴らしいことではありますが、我が国の音楽の水準がより大きく人類に貢献出来るためには、演奏法や楽曲の解釈などについて、独自のより深い研究が必要と考えられます。

当財団設立発起人松尾重子、宅間慶子、宅間宏などはこのような重要な分野での我が国の貢献が世界的により大きくなり、我が国がこれらの面でも世界の尊敬を集めるまでに発展することを日頃から望んでおりましたが、このたび、このような方向への我が国の発展を願って、ここに基金を拠出して財団法人松尾学術振興財団を設立することといたしました。

当財団は、有為の研究者による自然科学、人文社会科学の独創的な学術研究および研究集会等に対して助成、援助を行い我が国の基礎学術の向上、発展にいささかでも寄与したいと念願するものであります。

昭和 63 年 11 月 24 日

設立発起人 松 尾 重 子
宅 間 慶 子
宅 間 宏

財団法人 松尾学術振興財団の概況

設 立	昭和 63 年 12 月 8 日
出 捐 者	松尾 重子
設 立 経 緯	松尾重子氏が基礎物理学、音楽学の学術研究助成のために財産を醸出し設立。
基 本 財 産	900,000 千円
目 的	この法人は、自然科学分野の学術研究助成及び褒賞、並びに文化としての豊かな感性を育成するために音楽に関する助成を行い、我が国の学術・文化の発展に寄与するとともに、人類の文化における自然科学研究の価値を、自然科学と人文科学の両面から正しく評価する基盤を確立するための調査研究を行い、その成果を世に問うことを目的とする。
事 業	(1) 自然科学、特に原子物理学を中心とする学術研究に対する研究費の助成 (2) 自然科学、特に基礎物理学及び数理統計学に関する優れた業績の褒賞 (3) 自然科学及び人文社会学に関する研究集会、講演会等の開催費及び参加費に対する助成 (4) 自然科学研究の価値を、自然科学と人文科学の両面から正しく評価する基盤の確立と向上に資するための調査研究とその成果の提言に関する事業 (5) 音楽、特に室内楽における弦楽四重奏の研鑽に対する助成 (6) その他上記の目的を達成するために必要な事業
	2 前項の事業については、日本全国において行うものとする。

目 次

I	令和3年度事業報告	5
II	令和3年度決算報告	14
III	松尾財団宅間宏記念学術賞受賞者・ 松尾学術研究助成金受領者の研究の概要	22
IV	これまでの松尾財団宅間宏記念学術賞受賞者・ 松尾学術研究助成金受領者一覧	41
V	これまでの松尾音楽助成金受領団体一覧	58

第 32 回松尾音楽助成 (助成 3 団体)



◀ Quartet Integra (助成)

(左より)

山本 一輝氏 (ヴィオラ)

三澤 響果氏 (ヴァイオリン)

菊野 凜太郎氏 (ヴァイオリン)

築地 杏里氏 (チェロ)

HONO Quartet (助成) ▶

(左より)

蟹江 慶行氏 (チェロ)

林 周雅氏 (ヴァイオリン)

岸本 萌乃加氏 (ヴァイオリン)

長田 健志氏 (ヴィオラ)



◀ Thaleia Quartet (助成)

(左より)

二村 裕美氏 (ヴァイオリン)

石崎 美雨氏 (チェロ)

渡部 咲耶氏 (ヴィオラ)

山田 香子氏 (ヴァイオリン)



I 令和3年度事業報告

1. 事業の状況

(1) 自然科学の学術研究助成(公益目的事業1)

従来、当財団の助成に関係すると思われる全国の123の大学・研究機関等に推薦依頼を行っていたが、新型コロナウイルス感染が広がる中、政府からの要請等、例年と様子が異なる事を受け、各機関への個別推薦依頼はせず、ホームページでの掲載とした。

7月31日の締め切りまでに25件の応募があり、下記の7件が採択された。

第34回(令和3年度)松尾学術研究助成

推薦者	研究題目	代表研究者	助成金額(万円)
東京大学大学院 工学系研究科長 染谷隆夫	時間多重汎用量子光源の開発	東京大学 准教授 武田俊太郎	220
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 理事長 石村和彦	レーザー加速電子線を用いた 円偏光フェムト秒軟X線パルス 発生の実証	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 上級主任研究員 三浦永祐	250
国立研究開発法人 産業技術総合研究所 理事長 石村和彦	光フライホイール実現のための 超高安定ヨウ素安定化レーザ ーの開発	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 物理計測標準研究部門 研究員 西山明子	260
国立研究開発法人 理化学研究所 外部資金室長 堀江博憲	アト秒パルス列対で生成され る電子と分子イオン核波束間 のエンタングルメント	国立研究開発法人 理化学研究所 光量子工学研究センター 専任研究員 鍋川康夫	200
国立研究開発法人 理化学研究所 外部資金室長 堀江博憲	量子回転波束制御によるナノ 水素超流動の検出	国立研究開発法人 理化学研究所 専任研究員 久間晋	250
青山学院大学 理工学部長 長秀雄	冷却原子からの遅い非線形超 蛍光現象の実現と輻射場の量 子状態解明による新奇量子多 体現象物の開拓	青山学院大学 理工学部 物理数理学科 助教 北野健太	280
岡山大学 異分野基礎科学研究所 所長 高橋裕一郎	高感度光検出による分子内電 子の永久電気双極子能率測定 の高度化	岡山大学 異分野基礎科学研究所 特任准教授 増田孝彦	220
合 計 (7件)			1,680

〈研究助成募集要項抜粋〉

1. 助成対象研究分野

原子物理学及び量子エレクトロニクス・量子光学の基礎に関する実験的・理論的研究及びこれらを手段として用いた物理学の基礎に関する研究

新しい創造的な発展の可能性を持つ萌芽的な研究を特に歓迎します。

- a) 新レーザー分光学
- b) 量子エレクトロニクスと新計測技術
- c) 物質波・物質波光学
- d) 電磁場中の原子過程
- e) 特異な原子・分子構造とダイナミクス

2. 助成対象者

大学等の研究機関において自然科学分野の研究に従事している若手研究者

推薦者 財団の定める全国の大学, 研究機関, 関係学会等

3. 助成金額と助成件数

助成金額 総額 2000 万円

件数 5~6 件 (1 件当たり 200~400 万円)

助成金の用途 (1) 設備備品費 (2) 消耗品費 (3) 旅費 (4) 謝金
(5) その他

4. 募集締切 7月31日

5. 審査・決定

自然科学選考委員会の選考を経て, 理事会において決定する。(9月中旬予定)

自然科学選考委員会

(委員長) 加藤 義章

北野 正雄 山崎 泰規 渡辺 信一 白田 耕藏

(2) 褒賞(公益目的事業2)

松尾財団宅間宏記念学術賞

学術研究助成と同様ホームページに掲載とし, 5件の推薦をいただいた。厳正に審査を行った結果, 次の授賞が決定した。

第25回(令和3年度)松尾財団宅間宏記念学術賞

賞金200万円

推薦者	研究題目	受賞者
理化学研究所 開拓研究本部 本部長 小安重夫	多彩な手法を用いた原子分子の 量子ダイナミクスの観測と制御	理化学研究所 東原子分子物理研究室 主任研究員 東俊行

〈学術賞推薦要項抜粋〉

1. 対象となる研究分野

原子物理学と量子物理学・量子エレクトロニクスの研究

2. 授賞対象者

原子物理学と量子物理学・量子エレクトロニクスの研究で特に業績が顕著と認められる研究者で現に研究の第一線で活躍している者を優先(若手研究者を優先)

3. 推薦者

財団の定める全国の大学, 研究機関, 関係学会等

4. 賞金と件数

原則として1件 賞金200万円

5. 募集締切

7月31日

6. 審査・決定

審査は前記学術研究助成の選考委員会が当り, 理事会において決定する。

◎研究助成金及び松尾財団宅間宏記念学術賞の贈呈式は, コロナ禍により感染拡大に考慮して贈呈式は行わず, 贈呈書は個々への郵送に留めた。

(3) 調査研究事業(公益目的事業3)

公3研究活動は人類の文化における自然科学研究の価値を, 自然科学と人文科学の両面で正しく評価する基盤を確立し, その成果を世に問う出版への積みあげ活動であるが調査研究担当者が不在の為, 今後の方向性を理事会で協議している。

(4) 松尾音楽助成(公益目的事業4)

令和3年度は, 5月初旬音楽大学16校及び管弦楽団9団体に推薦依頼を行なった。応募(推薦)4件を受けオーディション及び選考委員会での討議を経て次の3件が採択となった。

第 32 回 (令和 3 年度) 松尾音楽助成

第 32 回 (令和 3 年度) 松尾音楽助成

推 薦 者	団 体 名	助成 期 間	助成金額
桐朋学園大学 磯村 和英 特任教授	クァルテット・インテグラ 三澤 響果 (Vn) ヴァイオリニスト 菊野 凜太郎 (Vn) ヴァイオリニスト 山本 一輝 (Va) ヴィオリスト 築地 杏里 (Vc) チェリスト	1 年	200 万円
東京藝術大学 澤 和樹 学長	HONO Quartet 岸本 萌乃加 (Vn) ヴァイオリニスト 林 周雅 (Vn) ヴァイオリニスト 長田 健志 (Va) ヴィオリスト 蟹江 慶行 (Vc) チェリスト	1 年	100 万円
東京藝術大学 澤 和樹 学長	タレイア・クァルテット 山田 香子 (Vn) ヴァイオリニスト 二村 裕美 (Vn) ヴァイオリニスト 渡部 咲耶 (Va) ヴィオリスト 石崎 美雨 (Vc) チェリスト	1 年	50 万円

〈音楽助成推薦要項抜粋〉

1. 助成対象者 本格的に弦楽四重奏に取り組んでいる若手の弦楽四重奏団のメンバーでメンバーの平均年齢が35歳までとする。〈メンバーの所属に関する制限はない。同一機関，同一大学等でもよい。〉
2. 採択件数 1～2件
3. 助成金額 上限は400万円
4. 助成期間 1年
5. 助成金の使途 研修・研鑽のためなら特に制限を設けていないが，助成決定の際に財団と協議の上定める。
6. 応募〈推薦〉 音楽界有識者の推薦による。
7. 推薦締切日 令和3年12月20日
8. 選考方法

1) 第1次審査 書類選考

2) 第2次審査 オーディション 日時 令和4年2月7日

場所 OAGドイツ東洋文化研究協会ホール

第1次合格者に対するオーディションで，課題曲は次のとおり。

- A. すべてのハイドンの弦楽四重奏曲，またはモーツァルトのハイドンセット K387以降の弦楽四重奏曲
- B. ベートーヴェンの弦楽四重奏曲 op. 18 全曲，op. 59 全曲，op. 74，op. 95
- C. 20世紀に書かれた弦楽四重奏曲

以上の A. B. C. から各1曲を選択し，計3曲を演奏します。

注) 2年連続でこのオーディションに参加するグループは，A. B. C. のすべてにおいて，前年度とは違う課題曲を選択してください。

尚，前々年度以前に演奏した課題曲を再度選択することは可能です。

選考は次の選考委員会で行う。

〈委員長〉 原田幸一郎 大谷 康子 澤 和樹 山崎 伸子

9. 助成の決定 選考委員会の選考を経て，財団理事会において決定する。
10. 研修成果発表 令和5年2月19日(日) マツオコンサートにおいて成果発表演奏会を行う。

マツオコンサートの開催

音楽助成の成果発表の場としてのマツオコンサートは昨年度助成の4団体により例年の50%の収容人数で次のとおり開催の予定であったが、オミクロン株の爆発的感染に伴い、会場の感染防止を心がけても移動中の感染が懸念される為、よみうり大手町ホールでの「第29回マツオコンサート」は残念ながら中止とした。

歴年事業実績表

注) 各欄の金額には選考費用等を含む
(単位：千円)

年 度	自然科学	人文科学	計
昭和 63 年度	16,750	—	16,750
平成 元 年度	21,330	4,550	25,880
平成 2 年度	24,253	6,550	30,803
平成 3 年度	23,291	11,848	35,139
平成 4 年度	24,078	5,150	29,228
平成 5 年度	25,076	7,661	32,737
平成 6 年度	24,831	6,873	31,704
平成 7 年度	24,233	5,730	29,963
平成 8 年度	23,691	7,856	31,547
平成 9 年度	26,914	6,346	33,260
平成 10 年度	32,458	11,927	44,385
平成 11 年度	25,686	6,333	32,019
平成 12 年度	14,037	8,830	22,867
平成 13 年度	25,994	6,200	32,194
平成 14 年度	25,809	5,943	31,752
平成 15 年度	26,041	7,557	33,598
平成 16 年度	26,546	7,282	33,828
平成 17 年度	24,061	7,815	31,876
平成 18 年度	30,802	6,241	37,043
平成 19 年度	35,434	7,909	43,343
平成 20 年度	38,339	4,945	43,284
平成 21 年度	35,131	6,844	41,975
平成 22 年度	31,696	7,106	38,802
平成 23 年度	28,074	5,904	33,978
平成 24 年度	27,218	6,836	34,054
平成 25 年度	28,586	6,512	35,098
平成 26 年度	27,471	6,957	34,428
平成 27 年度	28,301	6,702	35,003
平成 28 年度	28,743	6,586	35,329
平成 29 年度	28,533	8,317	36,850
平成 30 年度	26,361	7,205	33,566
平成 31 / 令和元年度	26,361	6,749	33,110
令和 2 年度	20,800	5,881	26,681
令和 3 年度	20,100	5,361	25,461
計	897,029	230,506	1,127,535

処務の概要

2. 会議等に関する事項

(1) 理事会（コロナ禍の為全て決議の省略により開催）

開催年月日	議 事 事 項	会議の結果
令和3年5月25日	1) 令和2年度事業報告書承認の件 2) 令和2年度決算報告書承認の件 3) 任期満了に伴う理事候補者推薦の件 4) 評議員会開催の件	提案内容に全員賛成の回答 提案内容に全員賛成の回答 提案内容に全員賛成の回答 提案内容に全員賛成の回答
9月16日	1) 第25回松尾財団宅間宏記念学術賞決定の件 2) 第34回松尾学術研究助成決定の件 3) 松尾財団自然科学贈呈式開催を中止する件	提案内容に全員賛成の回答 提案内容に全員賛成の回答 提案内容に全員賛成の回答
令和4年3月18日	1) 第32回（令和3年度）松尾音楽助成決定の件 2) 令和4年度事業計画書承認の件 3) 令和4年度収支予算書承認の件	提案内容に全員賛成の回答 提案内容に全員賛成の回答 提案内容に全員賛成の回答

(2) 評議員会（コロナ禍の為全て決議の省略により開催）

開催年月日	議 事 事 項	会議の結果
令和3年6月16日	1) 令和2年度事業報告書承認の件 2) 令和2年度決算報告書承認の件 3) 任期満了に伴う理事選任の件	提案内容に対し全員賛成の回答 提案内容に対し全員賛成の回答 提案内容に対し全員賛成の回答

(3) 選考委員会（リモート会議にて実施）

開催年月日	議 事 事 項	会議の結果
令和2年8月24日	令和3年度松尾学術賞審査・採択候補選出の件 令和3年度松尾学術研究助成審査・採択候補選出の件	全員一致で決定 全員一致で決定

3. 処務事項

発生年月日	項 目	備考
令和3年 5月21日	第25回松尾財団宅間宏記念学術賞・第34回松尾学術研究助成候補者推薦方依頼(大学他)ホームページにて	
5月25日	決議の省略による理事会 令和2年度事業報告書・収支決算書承認の件他	
6月 2日	第32回音楽助成候補推薦方依頼(音楽大学他)	
6月24日	決議の省略による評議員会 令和2年度事業報告書・収支決算書承認の件	
6月22日	令和2年度事業報告書・収支決算書 届出 公益認定等委員会	
7月31日	松尾学術賞・学術研究助成推薦応募締切り	
8月24日	松尾学術賞・研究助成の選考委員会	
9月 8日	年報「第33回事業報告書 2020」刊行	
9月16日	決議の省略による理事会 第25回松尾財団宅間宏記念学術賞・第34回松尾学術研究助成決定	
11月12日	第25回松尾財団宅間宏記念学術賞 第34回松尾学術研究助成金 コロナ対応の為、贈呈式中止とし賞状、賞金、助成金をお送りした。	
12月 1日	マツオコンサート入場希望者受付開始	
令和4年 2月 7日	第32回松尾音楽助成オーディション・選考委員会	
2月12日	第29回マツオコンサート よみうり大手町ホール オミクロン株の爆発的感染に伴い、会場の感染防止を心がけても移動中の感染が懸念される為、残念ながら中止とした。	
3月18日	決議の省略による理事会 1) 第32回(令和3年度)松尾音楽助成決定の件 2) 令和4年度事業計画書承認の件 3) 令和4年度収支予算書承認の件	
3月25日	令和4年度事業計画書・収支予算書 届出 公益認定等委員会	

II 令和3年度決算報告

貸借対照表 (令和4年3月31日現在)

(単位:円)

借 方	金 額	貸 方	金 額
(資産の部)		(負債の部)	
流動資産		流動負債	
預 金	1,077,306	預り金	337,741
固定資産	977,960,125	固定負債	9,998,147
基本財産	900,000,000	退職給付引当金	9,998,147
預 金	0	負債合計	10,335,888
投資有価証券	900,000,000	(正味財産の部)	
特定資産	70,394,322	一般正味財産	964,385,740
研究助成基金引当預金	0	(うち基本財産への充当額)	900,000,000
研究助成基金引当有価証券	60,396,175	(うち特定資産への充当額)	70,394,322
退職給付引当基金	9,998,147		
その他固定資産	3,250,000		
保証金	3,250,000	正味財産合計	964,385,740
資産合計	974,721,628	負債及び正味財産	974,721,628

正味財産増減計算書 (令和3年4月1日～令和4年3月31日まで)

(単位:円)

	公益目的事業会計	法人会計	合 計
I 一般正味財産増減の部			
1. 経常増減の部			
(1) 経常収益			
基本財産運用益			
基本財産利息	14,708,490	14,708,490	29,416,980
特定資産運用益			
特定資産利息	6,123,642	2,624,414	8,748,056
受取寄付金			
雑収益			
預金受取利息		85	85
経常収益計	20,832,132	17,332,989	38,165,121
(2) 経常費用			
事業費	32,032,625		32,032,625
管理費		7,427,626	7,427,626
経常費用計	32,032,625	7,427,626	39,460,251
評価損益調整前当期経常増減額	△ 11,200,493	9,905,363	△ 1,295,130
特定資産評価損益等	△ 3,028,054	△ 1,297,738	△ 4,325,792
当期経常増減額	△ 14,228,547	8,607,625	△ 5,620,922
2. 経常外増減の部			0
当期一般正味財産増減額			△ 5,620,922
一般正味財産期首残高			970,006,662
一般正味財産期末残高			964,385,740
II 指定正味財産増減の部			0
III 正味財産期末残高			964,385,740



挨拶

理事長 宅間 慶子

令和3年度の松尾財団宅間宏記念学術賞並びに松尾学術研究助成金の贈呈式はコロナ禍の中、残念ですが中止といたしました。第34回発刊に当たり財団を代表してご挨拶を申し上げます。

当財団は、昭和63年12月に松尾重子氏の出捐により我が国の自然科学及び音楽の向上発展に些(ささや)かなりともお役に立ちたいとの念願から設立されました。

以来、これまで大過なく事業を積み重ねてこられましたのは、関係者のご理解とご支援によるものと改めて、心より御礼申し上げます。

小規模の当財団といたしましては、事業の対象を限定せざるをえませんでした。自然科学に関しましては、原子分子物理学と量子エレクトロニクスの研究助成を行ってまいりました。

本年度の学術賞、学術研究助成につきましては4月上旬に、123余りの大学、研究機関、学会等に推薦依頼を行って居りましたが、新型コロナウイルス感染が広がる中、政府からの要請等、例年と様子が異なる事を受け、各機関への個別推薦依頼はせず、ホームページでの掲載と致しましたところ、7月31日の締切日までに学術賞5件、学術研究助成25件のご推薦をいただきました。

選考は、加藤義章先生を長とする選考委員会において、厳正且つ公正な審査が行われましたことに、理事長として大変うれしく思っております。

松尾財団宅間宏記念学術賞につきましては、5件が審査対象となり、理化学研究所の東俊行先生に贈ることになりました。心よりお祝い申し上げます。

また、学術研究助成につきましては慎重に審査の結果昨年と同数の7件が採択されました。

私どもの助成は、基盤が確立されているあるいは流行の研究ではなく学術的に意義深い、新しい試みを評価して行うよう努めております。

助成金を受領される研究者には心よりお喜びを申し上げるとともに、これを踏み台として今回申請された研究が一層の発展を遂げられることを期待しております。

選考委員の先生には、残暑の厳しい8月24日に大変な労をとっていただいたことに対し、改めて御礼を申し上げます。

なお、選考の経過につきましては、加藤選考委員長のご報告をご覧ください。

因みに当財団は事業開始から本年度までの学術賞及び学術研究助成金の累計は257件、8億1千万円超になっております。

ここで当財団の自然科学以外の事業についても触れさせていただきたいと思います。

当財団では音楽に関する事業も設立の趣旨を踏まえて行っております。具体的には若手弦楽四重奏団の育成援助でございます。弦楽四重奏団を対象としているのは、優れた資質を持ったメンバーが長期間の研鑽を積み重ねておりますが、我が国では演奏会による収入も得難いなど若手演奏家が育ちにくい環境にあるからであります。幸い地道な援助が実を結び、国際コンクールでも優勝又は準優勝の高い評価を得たグループも育っております。

また、助成の成果発表の場としてマツオコンサートを毎年2月頃に開催しておりますが、多くの方々が楽しみにされている演奏会となっております。

開催時期は来年2月19日によみうり大手町ホールにて開催されます。ご関心のある方は財団に申し込まれご来場いただければ幸いです。

最後になりましたが、日本の経済状況はコロナパンデミックの状況が拡大し、予測が不能と云う厳しい状況となっております。これからも従来どおりの事業が継続できるよう全力で努めてまいりたいと思っております。

今後とも、皆様のご支援をお願い致します。



学術賞及び学術研究助成選考経過報告書

選考委員長 加藤 義章

選考委員会は、委員全員の出席により、8月24日(火)11時より16時まで、Web会議で開催されました。慎重に選考致しました結果、令和3年度松尾財団宅間宏記念学術賞受賞者ならびに松尾学術研究助成の採択候補者が決まりましたので、ここにご報告致します。

1. 第25回松尾財団宅間宏記念学術賞

令和3年度の松尾財団宅間宏記念学術賞に関しましては、4機関より5件5名の方が推薦されて参りました。また、これまでの慣例により前年度の選にもれました1名の候補者も選考対象とし、6名の方が選考対象となりました。

これらの方々の研究分野は、原子分子物理学、量子エレクトロニクス、物質科学など多岐に亘っております。研究分野の異なる方々の業績に甲乙をつけることはかなり困難なことでありますが、松尾学術振興財団および学術賞設立の趣旨を踏まえ、慎重に審査致しました。その結果、第25回松尾財団宅間宏記念学術賞に、次の研究者を推すことと致しました。

理化学研究所東原子分子物理研究室・主任研究員 東 俊行 氏

「多彩な手法を用いた原子分子の量子ダイナミクスの観測と制御」

東俊行氏は、広いエネルギーと時間領域における多岐にわたる原子分子ダイナミクスを、新たな視点に基づき、独自の実験手法を開拓して探求されてきました。極限的環境や特異な現象を選択しつつ、そこに現れる原子分子の普遍的物理過程の観測と解明に関する研究を進められ、以下に記しますように、多くの素晴らしい成果を挙げられました。

(1) 結晶周期場による高速原子の量子ダイナミクス操作： 高エネルギーの多価重原子イオンが結晶周期場を通過するときに生じる共鳴コヒーレント励起を、イオンチャネリングに加え、結晶の3次元周期配列を利用しても観測できることを発見されました。これらの方法を発展させ、偏極原子や2電子励起状態の生成、量子光学的な原子と光子場のカップリング操作などを次々に実証されました。

(2) 孤立分子の再蛍光現象の発見： 孤立した励起分子を真空中に長時間保持した場合、電

子励起状態から振動準位に移ったエネルギーが逆内部転換を経て再び電子励起準位に戻り蛍光を発する「再起蛍光現象」を、静電型イオン蓄積リングに長時間蓄積した炭素クラスター負イオンの電子脱離及び蛍光の観測により、発見されました。この過程は特殊なものではなく、多くの分子に当てはまる普遍的ダイナミクスであると考えられます。

(3) ミューオン原子の電子ダイナミクスの解明： 負ミューオンと原子核から構成されるミューオン原子は、負ミューオンの原子励起準位への捕獲で始まり、束縛電子を弾き飛ばしながら下準位へ数 10 フェムト秒の時間スケールで脱励起していきます。東氏は、低速負ミューオンを鉄金属表面に停止させて生成したミューオン-鉄原子から放出される特性 X 線を超伝導 X 線検出器によって初めて精密に測定し、これにより時々刻々変化する束縛電子数やエネルギーの変化を発見され、「エキゾチック量子少数多体系のダイナミクス」という新たな分野を開拓されました。

これらは「異なる自由度間のエネルギー移動ダイナミクスの過程」を統一的に解明した一連の研究であり、その成果は世界の主要学術誌に多数発表されるなど、国際的に高い評価を受けておられます。東俊之氏のこのご業績は、原子物理学と量子エレクトロニクスの発展に資する研究を対象とする宅間宏記念学術賞に極めて相応しい研究であるとの結論に至りました。

2. 第 34 回松尾学術研究助成

松尾財団が研究助成を行っております分野は、原子物理学および量子エレクトロニクス・量子光学の基礎に関する実験的・理論的研究、およびこれらを手段として用いる物理学の基礎に関する研究です。これらの分野では、光や物質の本質に関する深い理解が進むと共に、光による新たな量子状態の生成、光による極めて高精度の観測や制御など、研究の新たな展開が続いています。

令和 3 年度松尾学術研究助成に対し、全国の 18 機関から 25 件のご推薦を頂きました。その 48%にあたる 12 件が 20 代及び 30 代の研究者であり、若手研究者を主たる対象とする本研究助成にふさわしい状況になっております。また、40 代、50 代の研究者に関しても、意欲的な研究が多数推薦されております。

今回も極めて広い分野にわたり優れた研究が多数推薦されましたが、今年度は特に、松尾学術研究助成の対象分野に関する研究が多くを占めております。これは、この分野の研究がわが国で活発に行われている表れであろうと推測されます。

本研究助成の趣旨にのっとり慎重に審議しました結果、以下に述べます 7 件の研究を助成することが望ましいとの結論に達しました。これらの研究の簡単な内容と採択理由を推薦受付番号順に述べます。

1) 時間多重汎用量子光源の開発

東京大学大学院 工学系研究科 准教授 武田 俊太郎

光の量子状態を制御し活用する量子技術は、情報通信・処理、原子物理、計測など広範囲の分野に新しい展開をもたらしています。武田俊太郎氏は、時間多重による超大規模量子もつれ光の発生や、大規模計算を最小回路で実行できる独自の「ループ型光量子コンピュータ」の実証など、量子技術について多くの優れた研究成果を挙げている新進気鋭の研究者です。

本研究で武田俊太郎氏は、一台の光源により様々な量子状態の光パルスを系列的かつプログラマブルに発生する「時間多重汎用量子光源の実現」を提案されています。この全く新しい光源は武田氏独自のアイデアによるもので、これが実現されると、今まで異なる光源が必要とされた多様な応用が一台の光源で実施できることになり、多彩な量子アプリケーションが飛躍的に発展すると期待されます。

2) レーザー加速電子線を用いた円偏光フェムト秒軟 X 線パルス発生の実証

産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 上級主任研究員 三浦 永祐

加速器の小型化を目指し、レーザーによる電子加速の研究が世界的に進められており、加速電子の高エネルギー化、単色化、X線発生等、新しい研究成果が相次いで発表されています。三浦永祐氏は世界に先駆けてエネルギーの揃った準単色電子線発生に成功するなど、レーザー電子加速に関する豊富な研究実績と経験を有しておられます。

三浦氏は本研究で、円偏光レーザーを用いて電子を加速し、生成される回転運動電子により円偏光の超短軟 X 線パルスを発生する新たな手法を提案されています。更に、円偏光 X 線分光の専門家と共同して、強磁性体の X 線磁気円二色性測定を計画されています。本研究により、レーザー加速の学理解明と、超高速磁性変化ダイナミクスに関する新たな知見が得られると期待されます。

3) 光フライホイール実現のための超高安定ヨウ素安定化レーザーの開発

産業技術総合研究所 物理計測標準研究部門 研究員 西山 明子

時間（周波数）標準は、長さ・電気・質量といった他の物理量の標準の基礎として、また、原子分子物理学などの基礎科学や、通信や情報などのインフラ産業にも不可欠なものとなっており、高精度で常時利用可能な時間標準が必要とされています。本研究で西山明子氏は、国際協定世界時（UTC）の安定な運用のため、現在使われている水素メーザーと同等以上の周波数安定度を持ち、堅牢・長寿命・安価かつ自分たちで開発・維持できる光フライホイールの実現を目指しています。

本研究では、ヨウ素安定化レーザーにおいて、周波数安定度の限界要因と考えられる蒸気圧

変化による周波数圧力シフトを抑えるため、セル全体の温度を安定化し、未踏の周波数安定度を持つヨウ素安定化レーザーを、マイクロ波発振器に代る「光ホイール」として開発します。この研究により、今まで明らかになっていなかった周波数不確かさの要因が明らかになるなどの学術的知見が得られると共に、開発される光ホイールは我が国の科学技術の基盤になることが期待されます。

4) アト秒パルス列対で生成される電子と分子イオン核波束間のエンタングルメント

理化学研究所 光量子工学研究センター 専任研究員 鍋川 康夫

量子状態間の相関により生じる量子もつれ(量子エンタングルメント)状態は、複数の光子間や電子状態間など、同種粒子の量子波束間で実現されています。本研究は、本年 M. Vrakking (独) が数値計算で示した、イオン化で生ずる連続状態電子と分子イオンの振動波束という「異なる種類の量子波束間の Entanglement」を初めて実証するもので、基礎物理として大きな意義があります。

これを実証するには、極端紫外域及び紫外域の複数のアト秒パルスを高精度で制御して水素分子に照射することが必要です。鍋川康夫氏は、独自に開発した極端紫外域干渉計を用い、振動核波束の形成時間を初めて測定するなど、量子波束ダイナミクスの励起と制御に関する先駆的研究をされてきました。本研究で実施する量子力学的エンタングルメントは、今まで行ってきた超高速ダイナミクスとは質的に異なる物理であり、超高速光学に新たな展開を生み出すと考えられます。

5) 量子回転波束制御によるナノ水素超流動の検出

理化学研究所 開拓研究本部 専任研究員 久間 晋

液体ヘリウム同位体は、粘性がゼロの超流動性を示します。本研究は、水素の超流動性を初めて示すことを目的にしています。液体ヘリウム同位体以外に超流動を示す系としては、ボーズ・アインシュタイン凝縮した冷却希薄原子気体が知られていますが、バルク密度で超流動を示す系は他に知られていません。水素の超流動を実現できれば、新たな高密度超流動体の誕生となります。また、異方的な相互作用を有し、分子固有の振動・回転という内部自由度を持つなど、未知の超流動体が発現されることになります。

本研究は、久間晋氏が長く取り組んできた超流動ヘリウム液滴を用いた研究を発展させるもので、ナノ-ミクロンのサイズ可変液滴パルスビーム生成技術と超高速分光技術を融合し、超流動水素液滴ビームを生成し、超高速レーザー分光法でその性質を調べます。この手法により、ナノ超流動における分子回転応答を回転量子波束イメージングとして可視化し、ナノ秒までの時間分解測定を行うことで、ナノ水素液滴の超流動の発現を捉えることが出来ると期待さ

れます。

6) 冷却原子からの遅い非線形超蛍光現象の実現と輻射場の量子状態解明による新奇量子多体現象の開拓

青山学院大学 理工学部 助教 北野 健太

「超蛍光」は、励起状態に分布した原子集団が自然放出過程を介して自発的にエンタングルメントを形成し、高強度なコヒーレントパルスを放出する量子多体系に特有の現象です。北野健太氏は3準位系原子において、中間状態を経て放出される蛍光及びヨーク蛍光が超蛍光として放出されることを見だし、その特性を明らかにしてきました。

北野氏は加熱したガスセルを用いて超蛍光の研究を行ってきましたが、本研究では、磁気トラップ中に生成した「低密度冷却ルビジウム」の高励起準位を超短パルスレーザーで励起し、冷却原子の長いコヒーレンス時間を利用し、低密度の原子集団からゆっくりと時間変化する「遅い非線形超蛍光現象」の観測を目指しています。超蛍光として放出される光子ペアのバンディングや量子多体効果が周波数領域に現れる協力的ラムシフトの測定など、原子集団の量子ダイナミクスの研究により、量子多体系における非線形相互作用に関する重要な知見が得られると期待されます。

7) 高感度光検出による、分子内電子の永久電気双極子能率測定の高度化

岡山大学 異分野基礎科学研究所 特任准教授 増田 孝彦

素粒子標準理論はこれまでほとんど全ての素粒子実験結果を矛盾なく説明してきましたが、標準理論では説明できない謎も多くあります。特に重要なのが宇宙の物質・反物質の非対称度であり、非対称を生み出す必要条件の一つがCP対称性の破れです。CP対称性を破る機構の可能性として重い未知粒子の探索が高エネルギー加速器を用いて進められていますが、加速器の巨大化に限界が生まれつつあります。

こういった状況の解となりうるのが、原子分子、量子エレクトロニクス分野で培われた、量子コヒーレンスを利用した超高感度計測です。これは低エネルギー現象のわずかな歪みを高感度に計測し新粒子・新物理の影響を捉えるもので、その一つとして、電子の永久双極子能率(EDM)の探索が進められています。増田孝彦氏は、米国で国際共同研究として行われている、トリウム酸素分子によるACME実験に参画し、特に測定装置の高度化を担当しており、今までの多くの検出器開発経験を活かして、10倍以上の感度向上を目指しています。

本計画が期待通りの感度を実現し、CP対称性を破る新機構が存在することが判明すれば、分野全体に大きな指針を与えることになり、さらに、未知粒子のパラメータスペースを制限することで、加速器実験による直接観測の可能性も大きく高まると予測されます。



挨拶

理事長 宅間 慶子

令和3年度の松尾財団宅間宏記念学術賞並びに松尾学術研究助成金の贈呈式はコロナ禍の中、残念ですが中止といたしました。第34回発刊に当たり財団を代表してご挨拶を申し上げます。

当財団は、昭和63年12月に松尾重子氏の出捐により我が国の自然科学及び音楽の向上発展に些(ささや)かなりともお役に立ちたいとの念願から設立されました。

以来、これまで大過なく事業を積み重ねてこられましたのは、関係者のご理解とご支援によるものと改めて、心より御礼申し上げます。

小規模の当財団といたしましては、事業の対象を限定せざるをえませんでした。自然科学に関しましては、原子分子物理学と量子エレクトロニクスの研究助成を行ってまいりました。

本年度の学術賞、学術研究助成につきましては4月上旬に、123余りの大学、研究機関、学会等に推薦依頼を行って居りましたが、新型コロナウイルス感染が広がる中、政府からの要請等、例年と様子が異なる事を受け、各機関への個別推薦依頼はせず、ホームページでの掲載と致しましたところ、7月31日の締切日までに学術賞5件、学術研究助成25件のご推薦をいただきました。

選考は、加藤義章先生を長とする選考委員会において、厳正且つ公正な審査が行われましたことに、理事長として大変うれしく思っております。

松尾財団宅間宏記念学術賞につきましては、5件が審査対象となり、理化学研究所の東俊行先生に贈ることになりました。心よりお祝い申し上げます。

また、学術研究助成につきましては慎重に審査の結果昨年と同数の7件が採択されました。

私どもの助成は、基盤が確立されているあるいは流行の研究ではなく学術的に意義深い、新しい試みを評価して行うよう努めております。

助成金を受領される研究者には心よりお喜びを申し上げるとともに、これを踏み台として今回申請された研究が一層の発展を遂げられることを期待しております。

選考委員の先生には、残暑の厳しい8月24日に大変な労をとっていただいたことに対し、改めて御礼を申し上げます。

なお、選考の経過につきましては、加藤選考委員長のご報告をご覧ください。

因みに当財団は事業開始から本年度までの学術賞及び学術研究助成金の累計は257件、8億1千万円超になっております。

ここで当財団の自然科学以外の事業についても触れさせていただきたいと思います。

当財団では音楽に関する事業も設立の趣旨を踏まえて行っております。具体的には若手弦楽四重奏団の育成援助でございます。弦楽四重奏団を対象としているのは、優れた資質を持ったメンバーが長期間の研鑽を積み重ねておりますが、我が国では演奏会による収入も得難いなど若手演奏家が育ちにくい環境にあるからであります。幸い地道な援助が実を結び、国際コンクールでも優勝又は準優勝の高い評価を得たグループも育っております。

また、助成の成果発表の場としてマツオコンサートを毎年2月頃に開催しておりますが、多くの方々が楽しみにされている演奏会となっております。

開催時期は来年2月19日によみうり大手町ホールにて開催されます。ご関心のある方は財団に申し込まれご来場いただければ幸いです。

最後になりましたが、日本の経済状況はコロナパンデミックの状況が拡大し、予測が不能と云う厳しい状況となっております。これからも従来どおりの事業が継続できるよう全力で努めてまいりたいと思っております。

今後とも、皆様のご支援をお願い致します。



学術賞及び学術研究助成選考経過報告書

選考委員長 加藤 義章

選考委員会は、委員全員の出席により、8月24日(火)13時より16時まで、Web会議で開催されました。慎重に選考致しました結果、令和3年度松尾財団宅間宏記念学術賞受賞者ならびに松尾学術研究助成の採択候補者が決まりましたので、ここにご報告致します。

1. 第25回松尾財団宅間宏記念学術賞

令和3年度の松尾財団宅間宏記念学術賞に関しましては、4機関より5件5名の方が推薦されて参りました。また、これまでの慣例により前年度の選にもれました1名の候補者も選考対象とし、6名の方が選考対象となりました。

これらの方々の研究分野は、原子分子物理学、量子エレクトロニクス、物質科学など多岐に亘っております。研究分野の異なる方々の業績に甲乙をつけることはかなり困難なことでありますが、松尾学術振興財団および学術賞設立の趣旨を踏まえ、慎重に審査致しました。その結果、第25回松尾財団宅間宏記念学術賞に、次の研究者を推すことと致しました。

理化学研究所東原子分子物理研究室・主任研究員 東 俊行 氏

「多彩な手法を用いた原子分子の量子ダイナミクスの観測と制御」

東俊行氏は、広いエネルギーと時間領域における多岐にわたる原子分子ダイナミクスを、新たな視点に基づき、独自の実験手法を開拓して探求されてきました。極限的環境や特異な現象を選択しつつ、そこに現れる原子分子の普遍的物理過程の観測と解明に関する研究を進められ、以下に記しますように、多くの素晴らしい成果を挙げられました。

(1) 結晶周期場による高速原子の量子ダイナミクス操作： 高エネルギーの多価重原子イオンが結晶周期場を通過するときに生じる共鳴コヒーレント励起を、イオンチャネリングに加え、結晶の3次元周期配列を利用しても観測できることを発見されました。これらの方法を発展させ、偏極原子や2電子励起状態の生成、量子光学的な原子と光子場のカップリング操作などを次々に実証されました。

(2) 孤立分子の再蛍光現象の発見： 孤立した励起分子を真空中に長時間保持した場合、電

子励起状態から振動準位に移ったエネルギーが逆内部転換を経て再び電子励起準位に戻り蛍光を発する「再起蛍光現象」を、静電型イオン蓄積リングに長時間蓄積した炭素クラスター負イオンの電子脱離及び蛍光の観測により、発見されました。この過程は特殊なものではなく、多くの分子に当てはまる普遍的ダイナミクスであると考えられます。

(3) ミューオン原子の電子ダイナミクスの解明： 負ミューオンと原子核から構成されるミューオン原子は、負ミューオンの原子励起準位への捕獲で始まり、束縛電子を弾き飛ばしながら下準位へ数 10 フェムト秒の時間スケールで脱励起していきます。東氏は、低速負ミューオンを鉄金属表面に停止させて生成したミューオン-鉄原子から放出される特性 X 線を超伝導 X 線検出器によって初めて精密に測定し、これにより時々刻々変化する束縛電子数やエネルギーの変化を発見され、「エキゾチック量子少数多体系のダイナミクス」という新たな分野を開拓されました。

これらは「異なる自由度間のエネルギー移動ダイナミクスの過程」を統一的に解明した一連の研究であり、その成果は世界の主要学術誌に多数発表されるなど、国際的に高い評価を受けておられます。東俊之氏のこのご業績は、原子物理学と量子エレクトロニクスの発展に資する研究を対象とする宅間宏記念学術賞に極めて相応しい研究であるとの結論に至りました。

2. 第 34 回松尾学術研究助成

松尾財団が研究助成を行っております分野は、原子物理学および量子エレクトロニクス・量子光学の基礎に関する実験的・理論的研究、およびこれらを手段として用いる物理学の基礎に関する研究です。これらの分野では、光や物質の本質に関する深い理解が進むと共に、光による新たな量子状態の生成、光による極めて高精度の観測や制御など、研究の新たな展開が続いています。

令和 3 年度松尾学術研究助成に対し、全国の 18 機関から 25 件のご推薦を頂きました。その 48%にあたる 12 件が 20 代及び 30 代の研究者であり、若手研究者を主たる対象とする本研究助成にふさわしい状況になっております。また、40 代、50 代の研究者に関しても、意欲的な研究が多数推薦されております。

今回も極めて広い分野にわたり優れた研究が多数推薦されましたが、今年度は特に、松尾学術研究助成の対象分野に関する研究が多くを占めております。これは、この分野の研究がわが国で活発に行われている表れであろうと推測されます。

本研究助成の趣旨にのっとり慎重に審議しました結果、以下に述べます 7 件の研究を助成することが望ましいとの結論に達しました。これらの研究の簡単な内容と採択理由を推薦受付番号順に述べます。

1) 時間多重汎用量子光源の開発

東京大学大学院 工学系研究科 准教授 武田 俊太郎

光の量子状態を制御し活用する量子技術は、情報通信・処理、原子物理、計測など広範囲の分野に新しい展開をもたらしています。武田俊太郎氏は、時間多重による超大規模量子もつれ光の発生や、大規模計算を最小回路で実行できる独自の「ループ型光量子コンピュータ」の実証など、量子技術について多くの優れた研究成果を挙げている新進気鋭の研究者です。

本研究で武田俊太郎氏は、一台の光源により様々な量子状態の光パルスを系列的かつプログラマブルに発生する「時間多重汎用量子光源の実現」を提案されています。この全く新しい光源は武田氏独自のアイデアによるもので、これが実現されると、今まで異なる光源が必要とされた多様な応用が一台の光源で実施できることになり、多彩な量子アプリケーションが飛躍的に発展すると期待されます。

2) レーザー加速電子線を用いた円偏光フェムト秒軟 X 線パルス発生の実証

産業技術総合研究所 分析計測標準研究部門 上級主任研究員 三浦 永祐

加速器の小型化を目指し、レーザーによる電子加速の研究が世界的に進められており、加速電子の高エネルギー化、単色化、X線発生等、新しい研究成果が相次いで発表されています。三浦永祐氏は世界に先駆けてエネルギーの揃った準単色電子線発生に成功するなど、レーザー電子加速に関する豊富な研究実績と経験を有しておられます。

三浦氏は本研究で、円偏光レーザーを用いて電子を加速し、生成される回転運動電子により円偏光の超短軟 X 線パルスを発生する新たな手法を提案されています。更に、円偏光 X 線分光の専門家と共同して、強磁性体の X 線磁気円二色性測定を計画されています。本研究により、レーザー加速の学理解明と、超高速磁性変化ダイナミクスに関する新たな知見が得られると期待されます。

3) 光フライホイール実現のための超高安定ヨウ素安定化レーザーの開発

産業技術総合研究所 物理計測標準研究部門 研究員 西山 明子

時間（周波数）標準は、長さ・電気・質量といった他の物理量の標準の基礎として、また、原子分子物理学などの基礎科学や、通信や情報などのインフラ産業にも不可欠なものとなっており、高精度で常時利用可能な時間標準が必要とされています。本研究で西山明子氏は、国際協定世界時（UTC）の安定な運用のため、現在使われている水素メーザーと同等以上の周波数安定度を持ち、堅牢・長寿命・安価かつ自分たちで開発・維持できる光フライホイールの実現を目指しています。

本研究では、ヨウ素安定化レーザーにおいて、周波数安定度の限界要因と考えられる蒸気圧

変化による周波数圧力シフトを抑えるため、セル全体の温度を安定化し、未踏の周波数安定度を持つヨウ素安定化レーザーを、マイクロ波発振器に代る「光ホイール」として開発します。この研究により、今まで明らかになっていなかった周波数不確かさの要因が明らかになるなどの学術的知見が得られると共に、開発される光ホイールは我が国の科学技術の基盤になることが期待されます。

4) アト秒パルス列対で生成される電子と分子イオン核波束間のエンタングルメント

理化学研究所 光量子工学研究センター 専任研究員 鍋川 康夫

量子状態間の相関により生じる量子もつれ(量子エンタングルメント)状態は、複数の光子間や電子状態間など、同種粒子の量子波束間で実現されています。本研究は、本年 M. Vrakking (独) が数値計算で示した、イオン化で生ずる連続状態電子と分子イオンの振動波束という「異なる種類の量子波束間の Entanglement」を初めて実証するもので、基礎物理として大きな意義があります。

これを実証するには、極端紫外域及び紫外域の複数のアト秒パルスを高精度で制御して水素分子に照射することが必要です。鍋川康夫氏は、独自に開発した極端紫外域干渉計を用い、振動核波束の形成時間を初めて測定するなど、量子波束ダイナミクスの励起と制御に関する先駆的研究をされてきました。本研究で実施する量子力学的エンタングルメントは、今まで行ってきた超高速ダイナミクスとは質的に異なる物理であり、超高速光学に新たな展開を生み出すと考えられます。

5) 量子回転波束制御によるナノ水素超流動の検出

理化学研究所 開拓研究本部 専任研究員 久間 晋

液体ヘリウム同位体は、粘性がゼロの超流動性を示します。本研究は、水素の超流動性を初めて示すことを目的にしています。液体ヘリウム同位体以外に超流動を示す系としては、ボーズ・アインシュタイン凝縮した冷却希薄原子気体が知られていますが、バルク密度で超流動を示す系は他に知られていません。水素の超流動を実現できれば、新たな高密度超流動体の誕生となります。また、異方的な相互作用を有し、分子固有の振動・回転という内部自由度を持つなど、未知の超流動体が発現されることとなります。

本研究は、久間晋氏が長く取り組んできた超流動ヘリウム液滴を用いた研究を発展させるもので、ナノ-ミクロンのサイズ可変液滴パルスビーム生成技術と超高速分光技術を融合し、超流動水素液滴ビームを生成し、超高速レーザー分光法でその性質を調べます。この手法により、ナノ超流動における分子回転応答を回転量子波束イメージングとして可視化し、ナノ秒までの時間分解測定を行うことで、ナノ水素液滴の超流動の発現を捉えることが出来ると期待さ

れます。

6) 冷却原子からの遅い非線形超蛍光現象の実現と輻射場の量子状態解明による新奇量子多体現象の開拓

青山学院大学 理工学部 助教 北野 健太

「超蛍光」は、励起状態に分布した原子集団が自然放出過程を介して自発的にエンタングルメントを形成し、高強度なコヒーレントパルスを放出する量子多体系に特有の現象です。北野健太氏は3準位系原子において、中間状態を経て放出される蛍光及びヨーク蛍光が超蛍光として放出されることを見だし、その特性を明らかにしてきました。

北野氏は加熱したガスセルを用いて超蛍光の研究を行ってきましたが、本研究では、磁気トラップ中に生成した「低密度冷却ルビジウム」の高励起準位を超短パルスレーザーで励起し、冷却原子の長いコヒーレンス時間を利用し、低密度の原子集団からゆっくりと時間変化する「遅い非線形超蛍光現象」の観測を目指しています。超蛍光として放出される光子ペアのバンディングや量子多体効果が周波数領域に現れる協力的ラムシフトの測定など、原子集団の量子ダイナミクスの研究により、量子多体系における非線形相互作用に関する重要な知見が得られると期待されます。

7) 高感度光検出による、分子内電子の永久電気双極子能率測定の高度化

岡山大学 異分野基礎科学研究所 特任准教授 増田 孝彦

素粒子標準理論はこれまでほとんど全ての素粒子実験結果を矛盾なく説明してきましたが、標準理論では説明できない謎も多くあります。特に重要なのが宇宙の物質・反物質の非対称度であり、非対称を生み出す必要条件の一つがCP対称性の破れです。CP対称性を破る機構の可能性として重い未知粒子の探索が高エネルギー加速器を用いて進められていますが、加速器の巨大化に限界が生まれつつあります。

こういった状況の解となりうるのが、原子分子、量子エレクトロニクス分野で培われた、量子コヒーレンスを利用した超高感度計測です。これは低エネルギー現象のわずかな歪みを高感度に計測し新粒子・新物理の影響を捉えるもので、その一つとして、電子の永久双極子能率(EDM)の探索が進められています。増田孝彦氏は、米国で国際共同研究として行われている、トリウム酸素分子によるACME実験に参画し、特に測定装置の高度化を担当しており、今までの多くの検出器開発経験を活かして、10倍以上の感度向上を目指しています。

本計画が期待通りの感度を実現し、CP対称性を破る新機構が存在することが判明すれば、分野全体に大きな指針を与えることになり、さらに、未知粒子のパラメータスペースを制限することで、加速器実験による直接観測の可能性も大きく高まると予測されます。

III 松尾財団宅間宏記念学術賞受賞者・ 松尾学術研究助成金受領者の研究の概要

松尾財団宅間宏記念学術賞の概要



「多彩な手法を用いた原子分子の量子ダイナミクスの 観測と制御」

東 俊行 国立研究開発法人理化学研究所 東原子分子物理研究室
主任研究員

1960年10月6日生

略 歴

- 1983年3月 東京大学工学部原子力工学科卒業
- 1985年3月 東京大学大学院工学系研究科原子力工専攻修士課程修了
- 1988年3月 東京大学大学院工学系研究科原子力工専攻博士課程修了
- 1988-1989年 チューリッヒ工科大学／チューリッヒ大学博士研究員
- 1989-1998年 東京大学教養学部物理学教室助手
- 1998-2000年 筑波大学物理工学系助教授
- 2000-2005年 東京都立大学大学院理学研究科物理学専攻助教授
- 2005-2010年 首都大学東京大学院理工学研究科物理学専攻教授
- 2009年-現在 理化学研究所 東原子分子物理研究室 主任研究員

受賞業績に係る主要文献リスト

- [1] T. Okumura, T. Azuma, D. A. Bennett, P. Caradonna, H. I. Chiu, W. B. Doriese, M. S. Durkin, J. W. Fowler, J. D. Gard, T. Hashimoto, R. Hayakawa, G. C. Hilton, Y. Ichinohe, P. Indelicato, T. Isobe, S. Kanda, D. Kato, M. Katsuragawa, N. Kawamura, Y. Kino, K. Mine, Y. Miyake, K.M. Morgan, K. Ninomiya, H. Noda, G. C. O'Neil, S. Okada, K. Okutsu, T. Osawa, N. Paul, C. D. Reintsema, D. R. Schmidt, K. Shimomura, P. Strasser, H. Suda, D. S. Swetz, T. Takahashi, S. Takeda, S. Takeshita, H. Tatsuno, X. M. Tong, Y. Ueno, J. N. Ullom, S. Watanabe, S. Yamada, "De-excitation dynamics of muonic atoms revealed by high precision spectroscopy of electronic K X-rays using a superconducting TES detector", *Phys. Rev. Lett.* *accepted (2021.07.27 online)*.
- [2] Nancy Paul, Guojie Bian, Toshiyuki Azuma, Shinji Okada and Paul Indelicato, "Testing Quantum Electrodynamics with Exotic Atoms", *Phys. Rev. Lett.* 126, 1730018 (2021).
- [3] Koji Michishio, Susumu Kuma, Yugo Nagata, Luca Chiari, Taro Iizuka, Riki Mikami, Toshiyuki Azuma and Yasuyuki Nagashima, "Threshold photodetachment spectroscopy of the positronium negative ion", *Phys. Rev. Lett.* 125, 063001 (2020).
- [4] S. Iida, S. Kuma, H. Tanuma, T. Azuma and H. Shiromaru, "State-selective observation of radiative cooling of vibrationally excited C_2^- ", *J. Phys. Chem. Lett.* 11, 10526-10531 (2020).
- [5] Shimpei Iida, Susumu Kuma, Jun Matsumoto, Takeshi Furukawa, Hajime Tanuma, Toshiyuki Azuma, Haruo Shiromaru, Vitali Zhaunerchyk and Klavs Hansen, "Rotationally Resolved Excitation Spectra Measured by Slow Electron Detachment from Si_2^- ", *J. Phys. Chem. Lett.*

- 11, 5199–5203 (2020).
- [6] Y. Ebara, T. Furukawa, J. Matsumoto, H. Tanuma, T. Azuma, H. Shiromaru, and K. Hansen, “Detection of recurrent fluorescence photons”, **Phys. Rev. Lett.** 117, 133004 (2016).
- [7] K. Michishio, T. Kanai, S. Kuma, T. Azuma, K. Wada, I. Mochizuki, T. Hyodo, A. Yagishita, Y. Nagashima, “Observation of a shape resonance of the positronium negative ion”, **Nature Communications** 7, 11060 (2016).
- [8] G. Ito, T. Furukawa, H. Tanuma, J. Matsumoto, H. Shiromaru, T. Majima, M. Goto, T. Azuma, and K. Hansen, “Cooling dynamics of photo-excited C_6^- and C_6H^- ”, **Phys. Rev. Lett.** 112, 183001 (2014).
- [9] Y. Nakano, Y. Takano, T. Ikeda, Y. Kanai, S. Suda, T. Azuma, H. Bräuning, A. Bräuning-Demian, Th. Stöhlker, D. Dauvergne, Y. Yamazaki, “Resonant Coherent Excitation of Li-like Uranium in a Silicon Crystal”, **Phys. Rev. A (Rapid Comm.)** 87, 060501R (2013).
- [10] Y. Nakano, S. Suda, A. Hatakeyama, Y. Nakai, K. Komaki, E. Takada, T. Murakami, and T. Azuma, “Selective production of the doubly excited $2p^2$ (1D) state in He-like Ar^{16+} ions by resonant coherent excitation”, **Phys. Rev. A (Rapid Comm.)** 85, 020701R (2012).
- [11] A. E. K. Sundén, M. Goto, J. Matsumoto, H. Shiromaru, H. Tanuma, T. Azuma, J. U. Andersen, S. E. Canton, K. Hansen, “Absolute Cooling Rates of Freely Decaying Fullerenes”, **Phys. Rev. Lett.** 103, 143001 (2009).
- [12] Y. Nakano, C. Kondo, A. Hatakeyama, Y. Nakai, T. Azuma, K. Komaki, Y. Yamazaki, E. Takada, T. Murakami, “Polarization Control in Three-dimensional Resonant Coherent Excitation”, **Phys. Rev. Lett.** 102, 085502 (2009).
- [13] Y. Nakai, Y. Nakano, T. Azuma, A. Hatakeyama, C. Kondo, K. Komaki, Y. Yamazaki, E. Takada, T. Murakami, “Dressed Atoms in Flight through a Periodic Crystal Field: X-VUV Double Resonance”, **Phys. Rev. Lett.** 101, 113201 (2008).
- [14] T. Azuma, Y. Takabayashi, C. Kondo, T. Muranaka, K. Komaki, Y. Yamazaki, E. Takada, and T. Murakami, “Anisotropic X-Ray Emission from Heliumlike Fe^{24+} Ions Aligned by Resonant Coherent Excitation with a Periodic Crystal Potential”, **Phys. Rev. Lett.** 97, 145502 (2006).
- [15] C. Kondo, S. Masugi, Y. Nakano, A. Hatakeyama, T. Azuma, K. Komaki, Y. Yamazaki, T. Murakami, E. Takada, “Three-Dimensional Resonant Coherent Excitation of Nonchanneling Ions in a Crystal”, **Phys. Rev. Lett.** 97, 135503 (2006).
- [16] T. Azuma, T. Ito, K. Komaki, Y. Yamazaki, M. Sano, M. Torikoshi, A. Kitagawa, E. Takada, and T. Murakami, “Impact Parameter Dependent Resonant Coherent Excitation of Relativistic Heavy Ions Planar Channeled in Crystals”, **Phys. Rev. Lett.** 83, 528–531 (1999).

業績の概要

受賞者は、10 GeV から meV までの広いエネルギースケール、数分からフェムト秒までの時間領域を網羅する多岐にわたる原子分子ダイナミクスを、独自の実験手法や新たな視点により探求してきました。以下に示すように、極限的環境やエキゾチックな対象を選択しながら、そこに現れる原子分子の普遍的物理過程を観測し理解することに成功しました。

結晶周期場による高速原子の量子ダイナミクス操作

数 10 GeV の多価重原子イオンを対象とし、薄膜単結晶中を通過する際に感じる結晶周期場を利用した共鳴コヒーレント励起と呼ばれる X 線領域の選択的電子励起の観測に成功しました^[16]。さらに 3 次元周期配列を利用することも可能であることを見出し^[15]、偏極状態の生成^[12]や、複数の周期配列を同時に利用することで、2 電子励起状態の生成^[10]、量子光学的な原子と光子場のカップリング操作^[11]などを次々に実証してきました。

孤立分子の再起蛍光現象の発見

電子励起された分子は蛍光を發して脱励起するか、内部転換によって振動準位にエネルギーが移り赤外光を放出して脱励起します。しかし真空中に孤立した励起分子を長時間保持した場合、振動準位に移ったエネルギーが逆内部転換を経て再び電子励起準位に戻り蛍光を發するという再起蛍光現象を、静電型イオン蓄積リングに長時間蓄積した炭素クラスター負イオンの電子脱離^[8]および蛍光^[6]の観測から発見しました。この過程は特殊なものではなく多くの分子に当てはまる普遍的ダイナミクスであると考えられます。

ミュオン原子の電子ダイナミクスの解明

負ミュオンと原子核から構成されるミュオン原子の形成は負ミュオンの原子励起準位への捕獲で始まり束縛電子を弾き飛ばしながら下準位へ数 10 fs の時間スケールで脱励起していきます。低速負ミュオンを鉄金属表面に停止させ、生成したミュオン Fe 原子から放出される電子特性 KX 線を超伝導 X 線検出器によって初めて精密測定しました^[1]。その結果、時々刻々と変化していく束縛電子数やミュオン準位により電子特性 X 線エネルギーが大きく変化していることを発見しました。エキゾチック量子少数多体系のダイナミクスという新たな分野を開拓したと評価できます。

これらの現象は異なる自由度間のエネルギー移動ダイナミクスという共通の視点で繋がっており、その過程を統一的に解明した受賞者の成果を高く評価します。



研究助成の研究目的・研究概要

「時間多重汎用量子光源の開発」

代表研究者 東京大学大学院工学系研究科・准教授 武田 俊太郎

研究目的

本研究の目的は、様々な量子状態の光パルスを時系列的かつプログラマブルに発生させる「時間多重汎用量子光源」を実現することである。これにより、時間多重方式の大規模光量子情報処理を飛躍的に発展させると共に、多様な用途に使える汎用量子光源として多彩な量子アプリケーションへ展開したい。

光量子技術は、常温・大気中で利用でき、量子計算・計測・通信など幅広い応用を持つ、最重要量子技術の1つである。特に近年、光の時間多重化技術、すなわち光パルスを時間的に並べて処理する技術により、小規模な装置でも大規模な量子情報処理が実現できることが示され、光量子技術への期待が高まっている (Science 366, 373 (2019); Science Advances 5, eaaw4530 (2019))。しかし、時間多重化における未解決課題は、様々な量子状態の光パルスを時系列的に出力する光源である。従来の典型的な量子光学実験は、「単一光子源」や「スクイーズド光源」など、目的とする1種類の光を発生する光源を作り、それを空間的に複数個並べて光回路を組んでいた (図1 (a))。しかし、時間多重化して任意の処理を高速・大規模に実装するには、従来と本質的に異なる、以下3つの機能を持つ光源が必要である。

- ①時間切り替え可能性：1台の光源で異なる量子状態を切り替えて出力できる。
- ②プログラム可能性：量子状態の出力パターンをプログラムにより容易に変更できる。
- ③広帯域性：大規模化・高速化に適した、広帯域 (\geq GHz) な光源である。

従来の研究では、②を満たす光源は皆無であり、①③を満たす光源も限定的であった。本研究では、この3つを同時に満たす「時間多重汎用量子光源」を独自に提案し、実現することが目的である (図1 (b))。

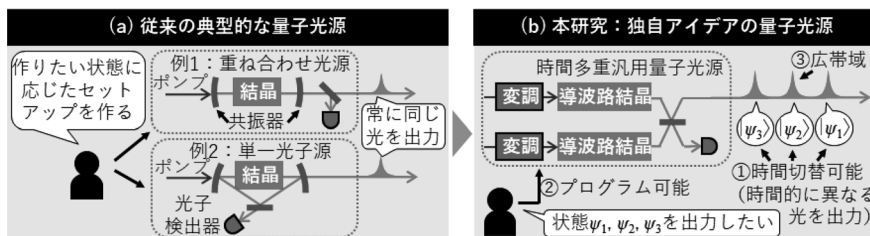


図1 従来 (a) と本研究 (b) の量子光源

本光源が実現すれば、「①時間切り替え可能性」によって様々な光パルスを出力することで、時間多重方式の光量子情報処理で任意の処理が実現可能になる。また、「③広帯域性」により光パルスの時間間隔を狭められ、処理できる情報量が飛躍的に増大する。さらに、本光源は「②プログラム可能性」を持つため、多彩な光量子技術の目的に合わせてチューンナップしながら利用可能であり、光量子技術の実用化を生み出す起爆剤となることが期待される。本研究で日本発・世界初の汎用光源を開発し、その機能を駆使した大規模光量子情報処理や量子アプリケーションの研究へ展開したい。

研究概要

本研究では、研究代表者らがこれまで開発してきた独自のプログラマブル光量子回路技術のノウハウと、世界最高性能の導波路非線形光学結晶という最先端ツール、さらに結晶のポンプ光を変調するという研究代表者独自のアイデアで、全く新しい量子光源を開発する。

従来の量子光源に、前述の①～③の機能が欠けていた理由は以下の通りである。一般に、光量子情報処理では用途に応じて必要となる光の量子状態は異なり、例えば量子コンピュータの情報単位となる量子ビットの光（例えば1光子状態）から、計測感度を高める特殊な光（例えば特殊な重ね合わせ状態）まで様々である。そのような光の量子状態を高い純度で生み出す典型手法は、光共振器中に非線形光学結晶を配置した「光パラメトリック発振器」と「光子検出器」を組み合わせる手法であった。その組み合わせ方次第で、原理的には任意の量子状態の光が生成できる。しかし、そのようにして作られた量子光源は、ある決まった量子状態の光を生成し続ける機能しかないため、異なる状態の光を作るには組み合わせ方や光回路の構成を変更する必要があった（図1 (a)）。また、生成される量子状態の帯域幅は共振器によって制約され、せいぜい100 MHz程度であった。

本研究では申請者独自の新しいアイデアで全ての問題を一挙に克服する。その要点は、「光パラメトリック発振器」のような共振器の代わりに、シングルパスのポンプ光で駆動可能な「導波路非線形光学結晶」を図1 (b)の構成で用い、さらにそのポンプ光を変調するというものである。ポンプ光の変調により生成する状態を時間的に切り替え、さらに変調信号パターンを自在にプログラムすることで、どのような量子状態をどのような順序で生成するかをプログラマブルに指定できるようになる。さらに、共振器がないため非線形光学効果の帯域は従来の100 MHz程度からTHz以上に向上する。これにより、「①時間切り替え可能性」、「②プログラマブル可能性」、「③広帯域性」を両立させた時間多重汎用量子光源が実現できる。本研究では、この独自の光源を段階的に開発し、その動作の原理実証を目指す。



「レーザー加速電子線を用いた 円偏光フェムト秒軟 X 線パルス発生の実証」

代表研究者 産業技術総合研究所 三浦 永祐
分析計測標準研究部門・上級主任研究員

共同研究者 産業技術総合研究所 田中 真人
分析計測標準研究部門・研究グループ長

研究目的

超短パルス高強度レーザーとプラズマの相互作用を利用した電子加速であるレーザー加速では、加速電子群はレーザーとの相互作用により振動し、放射光の様に高い指向性を持つ X 線（ベータトロン X 線）が同時に発生する。電子線加速器の小型化を可能とするレーザー加速をベースとするベータトロン X 線は、新たな計測プローブとして期待され、すでにイメージング等その利用研究が進められている。磁性体の分析、評価には、光子エネルギーが 1 keV 近傍の円偏光軟 X 線が利用される。ベータトロン X 線の新たな利用技術の開拓には、偏光を制御して円偏光 X 線を発生することが必要とされる。しかし、1 keV 近傍の軟 X 線ではレーザー光の四分の一波長板に相当する実用的な移相子が存在しないので、光源から円偏光軟 X 線を直接発生する必要がある。本研究では、円偏光レーザーを用いてレーザー電子加速を行い、円偏光のベータトロン軟 X 線パルスを発生する手法を提案し、その実証を目的とする。

研究概要

図 1 は円偏光レーザーを用いたレーザー加速の 3 次元粒子シミュレーション結果である。図 1(a) のプラズマ電子密度分布の断面図中央に見られる電子の疎密波であるプラズマ波（高密度領域に囲まれた低密度領域）に電子群が捕捉されレーザー伝搬方向に加速され、90 MeV の高エネルギー電子線が発生している（図 1(b)）。図 1(c) の 3 次元電子密度分布に見られる様に、この加速電子群は円偏光レーザーの電場と共鳴し、螺旋運動をしている。これは円偏光の放射光を発生するヘリカルアンジュレタ中の電子の運動と同じであり、円偏光 X 線が発生することを示す。図 1(d) は図 1(b) の電子線が得られた時のベータトロン X 線スペクトルであり、1 keV 近傍にピークを持つ。図 1(a) (c) に示す様に、電子群の空間長は 3 μm 、つまりパルス幅 10 fs の電子線パルスが発生している。ベータトロン X 線のパルス幅は電子線のパルス幅と同程度である。図 1 のシミュレーション結果は、円偏光フェムト秒軟 X 線パルス発生することを示している。

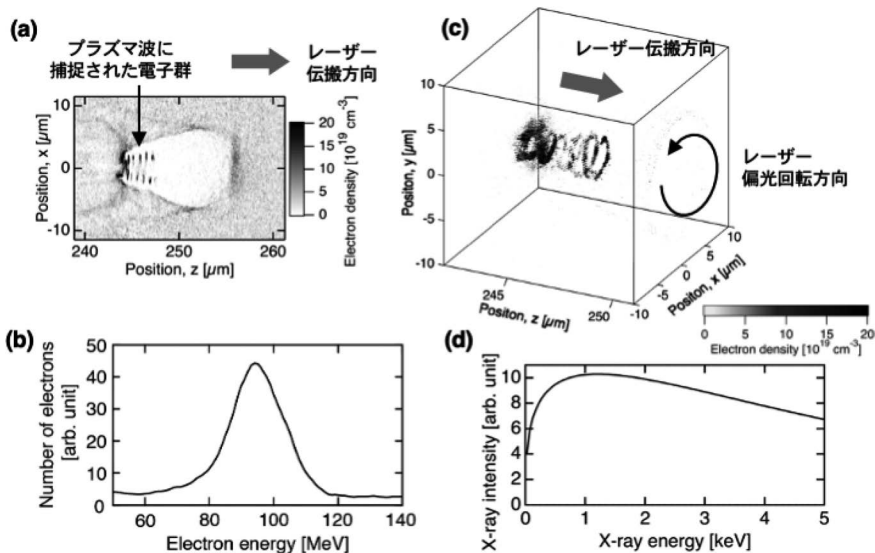


図1 円偏光レーザーを用いたレーザー加速の3次元粒子シミュレーション結果。(a) プラズマ電子密度分布の断面図, (b) 加速電子のエネルギー分布, (c) 3次元プラズマ電子密度分布, (d) ベータトロン X 線のスペクトル。

強磁性体の鉄、コバルト等の 3d 遷移金属は 700-900 eV に L 吸収端があるため、2p-3d 遷移の軟 X 線吸収を利用することで、これらの元素の磁性を担う 3d 軌道の情報を直接得ることができる。強磁性体の分析、評価のため、エネルギーが 700-900 eV の円偏光軟 X 線パルスが発生する。直線偏光のチタンサファイアレーザーパルス (800 mJ, 40 fs) を四分の一波長板に通し、電子加速のための円偏光レーザーパルスを得る。それを長さ 2 mm 程度のヘリウムガスジェットに照射してプラズマを発生し、高エネルギー電子線を加速する。ベータトロン X 線のエネルギーは電子エネルギーの二乗に比例する。電子線の特性を、レーザーエネルギー、プラズマの電子密度、ガスジェット長等で制御し、図 1 (d) に見られるスペクトルピークが 700-900 eV となる軟 X 線が発生する。一方、X 線収量は加速電子数に比例する。ヘリウムに窒素等の高原子番号ガスを微量ドーブしたガスジェットを用い、電子を高原子番号ガスから供給して加速電子数を増強し、X 線収量の増強を図る。

軟 X 線領域では実用的な移相がないので、磁性体中で円偏光 X 線の偏光回転が左回り・右回りで吸収率に差が生じる X 線磁気円二色性 (XMCD) 測定を行い、円偏光軟 X 線発生を実証する。特性が良く知られており、また XMCD 測定が比較的容易なコバルト薄膜を試料として用いる。コバルト薄膜に飽和磁場を超える磁場を印加した状態で、試料を透過する X 線の吸収スペクトルを測定する。試料に印加する磁場を反転させることは、X 線の偏光回転方向を反転させるのと等価であるので、試料に印加する磁場を反転させ、同様の測定を行う。これら

2つの吸収スペクトルから吸収差分を得、 L_2 (793 eV), L_3 (778 eV) 吸収端での吸収率の増減が反転する XMCD スペクトルが得られることを検証し、円偏光軟 X 線発生を実証する。

近年、超高速メモリ等を開発するため、フェムト秒レーザーを用いた磁性の高速制御と放射光施設等からの円偏光 X 線パルスを用いた磁性変化のダイナミクス観測が進められている。本研究で開発を目指す円偏光フェムト秒軟 X 線源は、フェムト秒の時間分解能を有するレーザー励起の超高速磁性変化のダイナミクス観測を可能とするコンパクトな計測プラットフォームを提供することが期待される。



「光フライホイール実現のための 超高安定ヨウ素安定化レーザーの開発」

研究代表者 国立研究開発法人産業技術総合研究所 西山明子
物理計測標準研究部門・研究員

共同研究者 国立研究開発法人産業技術総合研究所 稲場肇
物理計測標準研究部門・研究グループ長

物理計測標準研究部門・主任研究員 大久保章

研究目的

時間(周波数)標準は、長さ・電気・質量といった他の物理量の標準の基礎として、また、原子分子物理学などの基礎科学、通信や情報などのインフラ産業にも不可欠なものとなっている。そしてこれらの応用では、高精度で常時利用可能な時間標準が必要とされている。基本的に時間標準とは協定世界時(UTC)のことだが、リアルタイムで利用できない。そこで、世界で百余りの計量標準研究機関などがUTCに同期した常時利用可能な時系UTC(k)(k は機関名)を維持し利用している。申請者が所属する産業技術総合研究所物理計測標準研究部門ではUTC(NMIJ)を維持し、国内のニーズに応え時間標準を供給している。UTC(k)は長期連続稼働できるマイクロ波発振器(フライホイール)を基に周波数を微調整したもので、GPS衛星を用いてUTCと周波数比較されている。ここで、周波数リンクの精度確保に必要な平均時間が5日であるため、平均時間5日までの周波数安定度がUTC(k)の精度確保にとって重要である。UTC(NMIJ)を含む多くのUTC(k)はフライホイールとしてこの時間領域での周波数安定度に優れた水素メーザーを利用している。水素メーザーは5日平均で 10^{-15} 程度という高い安定度を持っているが、初期に安定動作するまで数年かかる上、寿命が10年に満たない場合もある。そのため、UTC(k)の安定運用のためには1台あたり約5,000万円の水素メーザーを3台以上維持する必要がある。また、標準研究所を含むユーザーが自分で開発・修理することは難しい上に、製造者が世界に数社しかない状況であり、将来の水素メーザーの供給や保守が不安視されている。そこで本研究では、UTC(k)の安定な運用のために、水素メーザーと同等以上の周波数安定度を持ち、堅牢・長寿命・安価かつ自分たちで開発・維持できるフライホイールを実現する。具体的には、従来にない周波数安定度を持つヨウ素安定化レーザーを、マイクロ波発振器に代わる「光フライホイール」として開発する。これが実現すれば、光フライホイールの周波数は、周波数安定度および堅牢性に実績のある我々の光周波数コムによって安定なマイクロ波信号に変換でき、通常のフライホイールと同様にUTC(k)の源振となる。

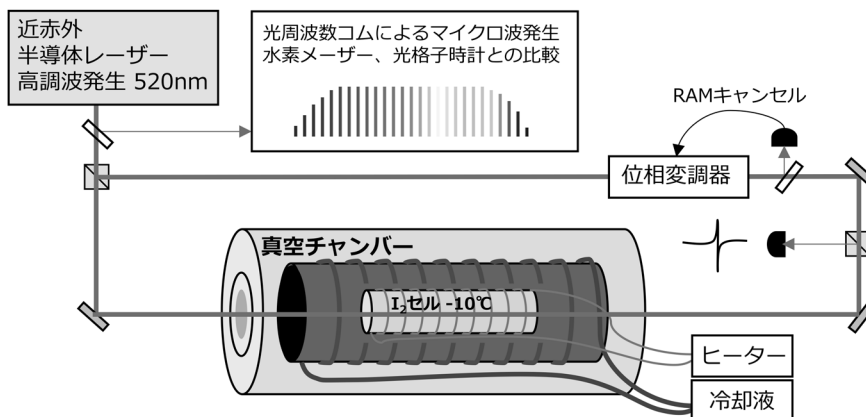


図1. 開発する要素安定化レーザーの構成

研究概要

ヨウ素安定化レーザーは、平均時間 10 秒以下（以下短期）の周波数安定度では水素メーザーを凌駕するものの、平均時間 100 秒以上（以下長期）の安定度が現状最高のものでも 10^{-15} 台に制限されており、長期安定度が 10^{-15} を下回ることもある水素メーザーに及ばない。ヨウ素安定化レーザーの長期安定度を制限する要因として、①変調分光法に用いる変調器が引き起こす残留強度変調 (RAM)、②セルの温度変化による蒸気圧変化とそれに伴う圧力シフト周波数の変化、が想定される。本研究では、変調器が引き起こす残留強度変調 (RAM) を十分に小さくなるよう制御すると同時に、ヨウ素分子セルの温度揺らぎを 1 mK 以下に制御することで、ヨウ素安定化レーザーの周波数安定度、特に長期安定度をさらに改善する。

図1に本研究で開発するヨウ素安定化レーザーの構成の概略図を示した。狭い自然幅を生じる 520 nm 付近の遷移を分光するために、近赤外波長の半導体レーザーと非線形結晶による高調波発生を用いる。分光システムとしては、飽和吸収分光法と変調移行分光法を採用し、ドップラー広がりの影響を取り除いたスペクトル線にレーザーを安定化する。次に、ヨウ素分子セルの温度揺らぎを 1mK 以下に抑えるためのこれまでにない温度制御システムを開発する。圧力広がりの影響を小さくするために、ヨウ素分子セルは -10°C 程に冷却するのが短期～長期にわたって良好な周波数安定度を得るのに有利ではあるが、実験室環境では結露対策が必要である。そこで、結露を防ぎ、熱的外乱を抑えるために、真空チャンバー内に冷却液循環装置を用いた真空恒温槽を設計・製作する。これにより温度ゆらぎが数 10 mK レベルにまで安定になった真空恒温槽内にヨウ素分子セルを設置し、さらにセルの壁面を温度コントロールする。このような2段階の温度制御によって、0.1 mK の温度安定度を達成し、 10^{-15} 以下のこれまでにない高い長期安定度を持つヨウ素安定化レーザーを実現する。



「アト秒パルス列対で生成される電子と分子イオン核波束間のエンタングルメント」

代表研究者 国立研究開発法人理化学研究所

光量子工学研究センター・専任研究員

共同研究者 国立研究開発法人理化学研究所

光量子工学研究センター・研究員

光量子工学研究センター・研究員

鍋川 康夫

沖野 友哉

Yu-Chieh Lin

フェムト秒レーザー光は、物質の超高速ダイナミクスを誘起（ポンプ）・探索（プローブ）するツールとして広く使われている。ターゲットとなる物質にポンプ光を照射して物質の変化を誘起し、プローブ光の時間遅延を掃引しながら物質からの信号を記録する、いわゆるポンプ・プローブが主な手法である。通常のポンプ・プローブではポンプ光とプローブ光の間の可干渉性は問題にならない。これに対し、2つのフェムト秒レーザー光の間での可干渉性（位相同期）を利用してポンプ・制御（コントロール）を行い、3番目の光で状態のプローブを行う手法がある。この場合、ポンプ光およびコントロール光で励起された物質の電子状態が光の可干渉性を反映して干渉する、いわゆる波束干渉が生じており、コントロール光の遅延時間と位相の制御により波束の状態の制御が可能になる。分子科学研究所の大森賢治教授の行った一連の研究はその顕著な例である [Kenji Ohmori, "Wave-Packet and Coherent Control Dynamics," *Annu. Rev. Phys. Chem.* 60, 487-511 (2009)]。

しかしながら制御対象となる量子状態は束縛された電子と分子の核波束に限られていた。これに対して、昨年ドイツの Max Born 研究所所長の Vrakking が、イオン化によって生じた連続状態の電子と分子イオンの間での量子力学的もつれ (Entanglement) が存在することを数値計算によって示した [M. J. J. Vrakking, *Phys. Rev. Lett.* 126, 113203 (2021)]。この系では位相同期した2つの極端紫外アト秒パルスでイオン化した水素分子に、時間遅延をつけた紫外のサブフェムト秒パルス光を照射して水素分子を解離させる。解離した水素原子イオン（陽子）の運動エネルギーと電子の運動エネルギーを同時測定すると、電子スペクトルはアト秒パルス対のスペクトル干渉縞を示すと共に、後から照射する紫外パルス光の遅延時間によってそのスペクトル形状が変化する。電子自身は紫外パルス光が照射された時点で、分子イオンから遙か遠く（核間距離の1,000倍以上）まで遠ざかっており、紫外パルス光と直接相互作用する訳ではない。にも関わらず電子スペクトルが変化を示すことは、分子イオンと連続状態の電子の間の Entanglement が存在する直接的な証拠となる。そこで、本申請研究では、(1) 数値計算では

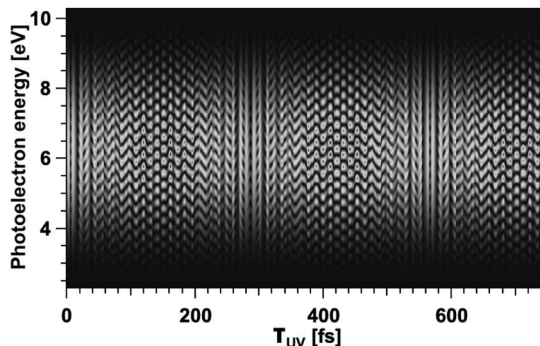


図1 Vrakking の提案した実験パラメータを用いた解析解による計算結果。ここでは、イオン化の後に解離を誘起する紫外パルス光を照射したときの電子スペクトルの変化 (H^+ と同時計測) を示しており、Vrakking の数値計算結果をほぼ再現している。

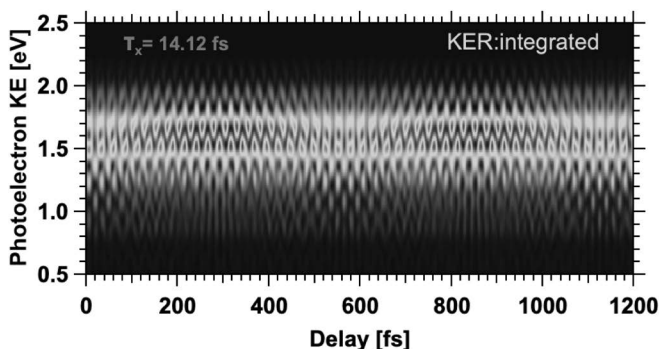


図2 代表研究者が開発したビームラインの APT を用いた場合の電子スペクトルの変化の計算値。ターゲットは D_2 で紫外 3 倍波パルス光の時間遅延を掃引している。

なく解析式によって電子スペクトル変化の起源を明らかにし、(2) これを実験によって検証することを目的とする。

Vrakking によって提案された実験系は、極端紫外のアト秒パルス対 (時間差 12 fs) によって水素分子をイオン化し、これによって振動を開始する水素分子を紫外パルスで解離させ、電子と解離した水素原子イオン (陽子) の同時測定を行うものである。代表研究者が解析解を用いて予備的な計算を行った所、図1のような結果が既に得られており、時間のかかる数値計算を行わなくても Vrakking による計算結果をほぼ再現できている。今後は Entanglement に関する知見を深める予定である。

実験は代表研究者が開発したアト秒パルス列 (APT) のビームラインを用いて行う。このビームラインではシリコンの分割ミラーによって、コヒーレントな APT 対を発生することが可能である。この仕組みを用いて代表研究者は H_2^+ の振動波束の観測と制御に成功している。このビームラインに 3 倍波の時間遅延を制御するマッハ・ツェンダー型干渉計を組み込み、従来

の APT 対に加えて遅延制御した 3 倍波照射を行えるように改良を加える予定である。これを重水素分子（水素よりも振動周期が長いので時間分解計測が容易）に照射し、電子とイオンの同時計測により Entanglement の実証をめざす。なお、実験で用いる APT ビームラインと 3 倍波を用いた場合の電子スペクトルの変化は図 2 のようになることが予測されている。



「量子回転波束制御によるナノ水素超流動の検出」

代表研究者 国立研究開発法人理化学研究所・
専任研究員 久間 晋

共同研究者 大阪大学・特任講師 寺本 高啓

本研究の目的は水素分子の超流動の発現である。そのためにナノ水素液滴に埋め込んだ分子の回転運動に対する液滴の超流動応答ダイナミクスを、量子回転波束制御法により観測する。

超流動は、非常に「奇妙な」性質（粘性ゼロの流れ等）を示す流体である。これはミクロな世界を支配する量子力学が巨視的スケールに発現した「巨視的量子現象」の一例であり、その発見以来超伝導と並んで自然科学の一分野を形成する量子物性の重要なテーマである。液体ヘリウム同位体以外に超流動を示す系としては冷却希薄原子気体 BEC も知られているが、バルク密度で超流動を示す系は実現されていない。本研究で水素液滴の超流動が実現できれば、ヘリウム同様に粒子が強く相互作用する高密度超流動体が誕生する。

温度 0.4K のナノサイズのヘリウム液滴においてもバルクで見られる超流動が発現していることは、ヘリウム液滴に内包した分子の回転スペクトル構造から知られている。我々もこれまでにヘリウム液滴に単一分子を内包し赤外レーザーで回転させることで、この微視的回転子に対する超流動応答を読み取ることに成功した。分子は液滴の中で粘性ゼロの超流動性のために自由回転運動をし、その応答は分子の分子定数及びスペクトル線形へと繰り込まれる。最近この分子定数への繰り込みを超流動媒質の角運動量をあらわに取り扱うことで説明するモデルが提案され、同時にレーザーによる内包分子の回転波束生成実験によりモデルに感度を持つ高回転励起状態を生成することでそれを支持する結果が得られている。

一方、水素分子は質量の最も軽い複合ボーズ系分子として超流動性を示す可能性が議論されてきた。我々は既にヘリウム液滴中で水素分子に囲まれた分子が自由回転スペクトルを示すことを既に観測している。また分子を内包したナノ水素液滴が超流動の前提となる流動性を持つことを、バルク固化温度より低い予測超流動転移温度で観測した。そこで本研究では、内包分子の高回転励起状態を生成可能な量子回転波束制御をナノ水素液滴ビームに応用し、時間軸上で超流動応答ダイナミクスを観測することにより、水素超流動の実現を目指す。

本研究では、我々の持つナノ-ミクロンのサイズ可変量子液滴パルスビーム生成技術と超高速分光技術を融合し、超流動液滴ビーム超高速レーザー分光法が実現する。この手法によりナノ超流動における分子回転応答を回転量子波束イメージングにより可視化し、ナノ秒までの時

間分解測定を行うことでナノ水素液滴の超流動の発現を捉える。具体的には、高繰返し水素液滴パルスビームの生成と、回転波束制御のための VMI (velocity map imaging) + フェムト秒レーザー光学系の構築を行い、新たなナノ超流動物性研究を展開する。



「冷却原子からの遅い非線形超蛍光現象の実現と輻射場の量子状態解明による新奇量子多体现象の開拓」

代表研究者 青山学院大学理工学部物理数理学科・ 北野 健太
 助教
 共同研究者 青山学院大学理工学部物理数理学科・ 前田 はるか
 教授

研究目的

本研究の主題である“超蛍光”とは、励起状態に分布した原子集団が自然放出過程を介して、自発的にエンタングルメントを形成し、その帰結として高強度なコヒーレントパルスを放出する、量子多体系に特有の現象である。超蛍光は1970年代以降、あらゆる物理系で実証されてきたが、そのほとんどの場合、二準位系の輻射過程が研究対象とされてきた。1990年代、多準位系では、超蛍光が非線形光学現象を誘起する事が報告された（以下、非線形超蛍光現象と呼ぶ）。図1に三準位系の一例を示す。この発見は、多準位系で起こる多彩な非線形光学過程を用いる事で、二準位系には見られない新しい量子多体现象を実現できる事を強く示唆している。しかし、非線形超蛍光現象は、従来の超蛍光の理論で記述する事が不可能であるために、詳細な理解や制御に関しては困難を極めており、現時点では、未踏の研究領域と言える。この局面を実験主導で打開し、未踏の研究領域を開拓するためには、超蛍光の本質である輻射場の量子状態を解明する事が必須である。残念ながら、従来の加熱したガスセルを用いた実験では、超蛍光のフォトンフラックスがおよそ 10^{10} 個/ナノ秒と天文学的な数となるため、輻射場の量子性を捉えられなかった。そこで、本研究では、冷却原子を用いる事でこの問題を解決する。すなわち、冷却原子の長いデコヒーレンス時間を利用し、低密度の原子集団からゆっくりと時間変化する“遅い非線形超蛍光現象”を実現する。これにより、フォトンフラックスを100個/ナノ秒オーダーまで減少させ、輻射場の量子性を観測する。得られた知見を基に、非線形超蛍光現象の物理を解明し、二準位系

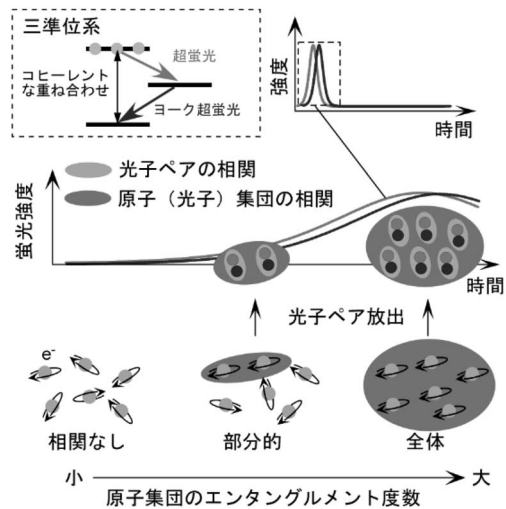


図1 非線形超蛍光現象の一例

には発現し得ない新奇な量子多体现象を実現する事を研究目的とする。

研究概要

磁気光学トラップ中の冷却ルビジウム (Rb) 原子を対象とし、図 2 インセットに示した遷移経路による非線形超蛍光現象を研究する。具体的には、中心波長 420 nm のフェムト秒レーザーパルスを照射し 6P へと励起する。6P → 6S → 5P → 5S の脱励起に伴って、カスケード超蛍光 (波長: 2734 nm), 超蛍光 (1367 nm), ヨーク超蛍光 (780 nm) が放射される。そのうち、近赤外、可視域の光子計数測定を適用可能な「超蛍光」と「ヨーク超蛍光」を観測する。ガスセルを用いた先行研究によって、超蛍光とヨーク超蛍光の偏光状態には極めて強い相関がある事が報告されている。特に図 2 インセットの遷移経路の場合、両者の偏光方向は同一方向に偏光しており、かつ超蛍光の量子ノイズを反映してショット毎にランダムに揺らぐ。エンタングルした光子ペアの発生手法である自発パラメトリック下方変換との類似性から、超蛍光とヨーク超蛍光の偏光状態はエンタングルしている事が期待される。さらに、自発パラメトリック下方変換とは異なり、非線形超蛍光現象では原子集団もエンタングルしている。そこで、量子状態トモグラフィにより、光子ペアの偏光状態に関する密度行列を求め、偏光の相関の起源 (古典的相関か量子的相関か) を解明する。特に、超蛍光とヨーク超蛍光の光路にディレイステージを挿入し、密度行列の非対角項の遅延時間依存性を測定する。これによって、異なる時刻に発生した光子ペアが相関しているか否かを明らかにする。

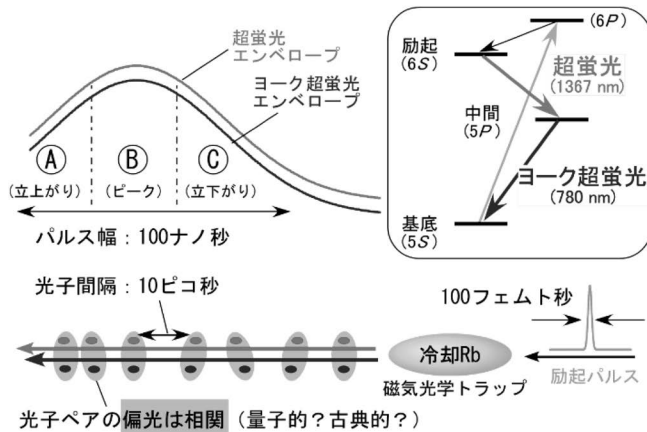


図 2 本研究の構想



「高感度光検出による、分子内電子の 永久電気双極子能率測定の高度化」

代表研究者 岡山大学異分野基礎科学研究所・

特任准教授

増田孝彦

共同研究者 岡山大学異分野基礎科学研究所・

教授

吉村浩司

研究目的

素粒子標準理論はこれまでほとんど全ての素粒子実験結果を矛盾なく説明してきた。しかし、階層性問題など標準理論では説明できない謎も多い。特に重要なのが宇宙の物質・反物質の非対称度である。非対称を生み出す必要条件の一つが CP 対称性の破れである。標準理論には、小林益川行列と呼ばれる CP 対称性の破れのメカニズムがあるが、それだけでは現在の宇宙を説明できないため、さらに CP 対称性を破る未知の機構が必要である。それを自然に説明するモデルが、超対称性に代表される質量 TeV/c^2 を超える未知の重い素粒子の存在である。

CP 対称性を破る重い未知粒子はさまざま手法で探索が進められているが、その中でも高感度での探索が可能な手法が、物質を構成する基本粒子の永久電気双極子能率 (Electric dipole moment: EDM) の測定である。素粒子や中性子のようにスピンを持つ粒子は、標準理論の枠内では非常に微小な EDM しか持つことができない。もしその予想を上回る大きさの EDM が観測されれば、それは現在の素粒子標準理論を超える新物理、未知の重い素粒子の存在証拠となる。

本研究課題は、その中でも最も基本的な素粒子と言える電子の EDM の測定である。標準理論で計算される EDM の値は極めて小さく、 $10^{-40} e \text{ cm}$ 程度だが、もし標準理論に包含されない未知の素粒子があるとその値は $10^{-30} e \text{ cm}$ 程度まで増加する可能性が示唆されている。現在、電子 EDM を最も高感度で測定しているのが、米国で行われている ACME 実験で 2018 年に $1.1 \times 10^{-29} e \text{ cm}$ の感度を達成している [ACME Collaboration, *Nature* **568**, 355 (2018)]。

本研究では ACME 実験の実験装置を大幅に改良し、3 から 5 年のうちに 10 倍以上の感度向上を目指す。これは新物理のモデルによっては、10 TeV よりも軽い CP を破る超対称性粒子が存在すれば、その存在を確認できる可能性がある。

研究概要

ACME 実験では電子 EDM の測定に極性分子である一酸化トリウムを用いる。電子 EDM 測

定は EDM とそれに印加する電場によって生じる歳差周波数の変化を測定するため、測定精度は電場の大きさに比例する。一酸化トリウムのある励起状態 (H 準位) は、ほぼ縮退したパリティ二重項が存在し、10 V/cm 程度の弱い電場を印加するだけで、78 GV/cm という巨大な内部電場が生じる。これは実験室で印加可能な電場 (~100 kV/cm 程度) を大幅に上回っており、電子 EDM の高感度測定に極めて効果的である。さらにこの H 準位は磁気双極子能率が小さいという特徴も持つ。これによって、多くの EDM 実験で問題となる磁場の不完全性による系統誤差に鈍感になるというのも大きな利点である。

一酸化トリウムはレーザーアブレーションで生成し、温度 16 K のネオンバッファガスで冷却され、200 m/s 程度の冷却分子ガスビームとなる。新たに開発中の分子レンズで分子ビームを収束し相互作用領域へ送り、相互作用領域の最初で H 準位へレーザー励起する。その後電場と磁場を印加し、スピン歳差運動を開始させる。相互作用領域は約 1 m あり、5 ミリ秒間スピン歳差運動する。歳差運動した結果のスピン角度を、最終段に設置した読み出しレーザーで測定するという流れである。読み出しレーザーを照射すると、スピン角度に依存した量の蛍光が放射されるので、その発光量を正確にモニターすることでスピン角度を求める。

研究代表者は 2019 年度より ACME 実験に参画しており、主にその蛍光検出部の高度化を担当している。具体的には、蛍光検出に用いるセンサを従来の光電子増倍管から Silicon Photomultiplier (SiPM) に変更し、量子効率を約 2 倍に改善する。センサ面積も拡大できることから、集光光学系も刷新し、検出効率 3 倍を目指している。SiPM の使用に際しては、ダークカウントとクロストークが問題となることが多いが、本実験でも同様であり、光子数分解能の悪化につながるため注意が必要である。ダークカウントについてはセンサを -20 度まで冷却することで対応し、クロストークは代表者が開発したクロストーク削減手法 [T. Masuda et al. *Opt. Express*, **29** 16914 (2021)] を用いて無視できるレベルに削減する。

すでに獲得済みの研究費で開発は開始しており、本助成では量産費用と海外渡航費の一部を確保する予定である。

IV これまでの松尾財団宅間宏記念学術賞受賞者・ 松尾学術研究助成金受領者一覧

松尾学術賞

研 究 題 目	受 賞 者
第1回(平成9年度)	
レーザー冷却原子制御法と原子波光学の研究	東京大学大学院 工学系研究科教授 清 水 富士夫
第2回(平成10年度)	
反陽子ヘリウム原子分子のレーザー分光	岡崎国立共同研究 機構 分子科学研究所 助教授 森 田 紀 夫
第3回(平成11年度)	
該 当 者 な し	
第4回(平成12年度)	
光・量子物理学の基礎的な研究	スタンフォード 大学 応用物理学科・ 電子工学科教授 山 本 喜 久
第5回(平成13年度)	
個体水素を用いた量子コヒーレンス非線形光学の研究	電気通信大学 量子・物質工学科 教授 白 田 耕 蔵
第6回(平成14年度)	
引力相互作用原子気体のボース凝縮に関する理論的研究	東京工業大学 大学院理工学 研究科教授 上 田 正 仁
第7回(平成15年度)	
該 当 者 な し	
第8回(平成16年度)	
レーザー分光による新しい原子物理学の探索	京都大学名誉教授 藪 崎 努
第9回(平成17年度)	
極限的超短パルスレーザーの開発とその応用	東京大学大学院 理学系研究科教授 小 林 孝 嘉
第10回(平成18年度)	
多価イオンを用いた相対論的領域における原子物理学の実験的研究	電気通信大学 レーザー新世代 研究センター教授 大 谷 俊 介

研 究 題 目	受 賞 者
第 11 回 (平成 19 年度)	
光および量子に関する基礎的研究	京都大学大学院 工学研究科教授 北 野 正 雄
第 12 回 (平成 20 年度)	
	該 当 者 な し
第 13 回 (平成 21 年度)	
大エネルギーペタワットレーザーの開発	大阪大学レーザー エネルギー学 研究センター教授 宮 永 憲 明
第 14 回 (平成 22 年度)	
レーザー分光法による固体における光量子物理学の研究	東京大学大学院 理学系研究科教授 五 神 真
松尾財団宅間宏記念学術賞 (今回より名称変更)	
第 15 回 (平成 23 年度)	
冷反水素の生成・制御と反物質科学の展開	理化学研究所 基幹研究所 首席研究員 山 崎 泰 規
第 16 回 (平成 24 年度)	
光格子にトラップされた冷却原子を用いた 量子多体系のシミュレーション	京都大学大学院 理学研究科 教授 高 橋 義 朗
第 17 回 (平成 25 年度)	
高強度レーザー場中の原子・分子の超高速ダイナミクスに関する理論的研究	電気通信大学 准教授 森 下 亮
第 18 回 (平成 26 年度)	
超伝導回路を用いた原子物理と量子光学の研究	理化学研究所 グループディレクター Franco Nori
第 19 回 (平成 27 年度)	
光子を用いた量子もつれ、量子計測、不確定性関係の研究	東北大学 電気通信研究所 教授 枝 松 圭 一
第 20 回 (平成 28 年度)	
パワーレーザーによるプラズマフォトンクスに関する研究	大阪大学大学院 工学研究科 教授 兒 玉 了 祐
第 21 回 (平成 29 年度)	
アト秒精度の極限コヒーレント制御の開発と応用	自然科学研究機構 分子科学研究所 教授・研究主幹 大 森 賢 治

研 究 題 目	受 賞 者
第 22 回 (平成 30 年度)	
紫外光発生用非線形光学結晶 CsLiB ₆ O ₁₀ の発見とその実用化	大阪大学大学院 工学研究科 教授 森 勇 介
第 23 回 (平成 31 / 令和元年度)	
気体分子の配列・配向制御技術に関する先駆的研究とその応用	東京大学大学院 理学系研究科 教授 酒 井 広 文
第 24 回 (令和 2 年度)	
ポジトロニウム負イオンの高効率生成とその展開	東京理科大学 理学部第二部 物理学科教授 長 嶋 泰 之

松尾学術研究助成金

研 究 題 目	代 表 研 究 者
第 1 回 (昭和 63 年度)	
希ガス原子のレーザー冷却・運動量制御の研究	東京大学 工学部教授 清 水 富士夫
重力波検出用レーザー干渉計の基礎研究	国立天文台 助教授 藤 本 眞 克
光子に対する Lorentz-Berry 位相の観測とその高感度光計測への応用	京都大学 工学部講師 北 野 正 雄
極端紫外分光法によるイオンの電子衝突励起過程の研究	上智大学 理工学部助手 高 柳 俊 暢
第 2 回 (平成元年度)	
レーザー干渉計を用いた DISK 型重力波検出器	東京大学 理学部教授 坪 野 公 夫
超低速ポジトロン-気体散乱およびポジトロニウム (Ps) ビームの生成	山口大学 工学部教授 末 岡 修
高電離多価イオンの低エネルギー衝突におけるオービティング効果	東京都立大学 理学部助手 奥 野 和 彦
スクイズ光の多光子光学過程の発生効率の実験的検証	東京大学 理学部助教授 小 林 孝 嘉
単結晶からのエネルギー制動放射の特異性	広島大学 理学部助教授 遠 藤 一 太
サイズを揃えたマイクロクラスターのレーザー光による発光	大阪大学 理学部助教授 交久瀬 五 男
真空紫外コヒーレント光源イオンエキシマの研究	電気通信大学 新形レーザー研究 センター助教授 植 田 憲 一

研 究 題 目	代 表 研 究 者
---------	-----------

第3回(平成2年度)

量子飛躍を利用したイオン-原子衝突過程の研究	東京大学 理学部助手	立川真樹
低速多価イオンビームによる表面の2次元電子構造および磁性の研究	東京大学 教養学部助教授	山崎泰規
原子クラスターの高励起リドベルグ状態における振電ダイナミクス	東京大学 教養学部助教授	山内薫
ランダム媒質中での光の揺らぎとアンダーソン局在	静岡大学 理学部助手	富田誠
複チャネルR行列法による原子のリドベルグおよび散乱過程の研究	北海道大学 理学部助手	野呂武司
液体-気体臨界点近傍における水銀の光誘起マイクロ・ドロップレット	京都大学 理学部助手	八尾誠
短寿命不安定原子核を用いたイオントラップの開発	東京大学 原子核研究所教授	片山一郎
希土族元素の対称型電荷移行断面積の測定	大阪大学 工学部助手	阪部周二

第4回(平成3年度)

ポジトロニウム-気体分子相互作用の研究	東京大学 教養学部助教授	兵頭俊夫
リドベルグ原子を用いた宇宙由来素粒子アクションの探索	京都大学 化学研究所助教授	松木征史
超流動ヘリウム中の原子、イオン、及び電子のレーザー分光	京都大学 理学部助手	高橋義朗
量子干渉効果を用いる原子の非線形光学	電気通信大学 助教授	白田耕藏
クラスター多価イオンの解離反応の研究	姫路工業大学 理学部助教授	本間健二
半導体レーザーのサイドバンド光を用いた光-光二重共鳴分光	東京大学 工学部講師	金森英人
電子的励起による希ガス固体表面からのイオンの脱離過程	学習院大学 理学部助手	平山孝人
水素原子線による固体表面回折	東京農工大学 文部技官	絹川亨

第5回(平成4年度)

制御された揺動場による分光学的緩和の基礎過程	神戸大学 教養部講師	河本敏郎
固体微小球による自然放出の制御と非線形光学応答	東京大学 工学部助教授	五神真
2原子分子の光解離で生成する原子のレーザー多光子イオン化分光法によるエネルギー分布測定	北海道大学 電子科学研究所教授	川崎昌博
インコヒーレント強度相関分光法による超高速分子構造緩和の研究	東京大学 理学部助手	岡本裕巳

研 究 題 目	代 表 研 究 者	
原子分子衝突における動力学共鳴の探索	分子科学研究所 助教授	鈴木 俊 法
NaNO ₂ における一重項励起子の緩和過程	京都大学 理学部助手	芦 田 昌 明
静電磁場中の X 線レーザーの多次元シミュレーション	群馬大学 工学部教授	矢 部 孝
重粒子間相互作用における擬対称性効果	名古屋工業大学 助教授	北 重 公
コバリانس法によるレーザーアブレーション過程の研究	東京都立大学 理学部助手	城 丸 春 夫

第 6 回 (平成 5 年度)

光ポンピングによる高偏極核スピン系の生成と真空のゆらぎの効果の観測	東京工業大学 理学部助教授	旭 耕一郎
多価イオンによる電子捕獲過程に現われる共鳴現象の理論的解明	新潟大学 教養部教授	鳥 倉 紀 之
非マルコフ的フォトンエコーの研究	東北大学 理学部教授	斎 官 清四郎
高輝度 XUV レーザーによる X 線非線形吸収過程に関する基礎研究	大阪大学 レーザー核融合 研究センター助手	兒 玉 了 祐
固体表面上における凝縮分子の振動・回転励起過程	神戸大学 理学部助教授	桜 井 誠
希ガス原子および希ガス原子クラスターの電子束縛状態に関する研究	東京大学 教養学部助教授	永 田 敬
量子跳躍を利用した単一光子状態の高精度分光及び自然放出過程の基礎研究	東京大学 教養学部助手	三 井 隆 久
非線形ビームスプリッターによる光子の分岐雑音抑圧の研究	大阪大学 基礎工学部助手	北 川 勝 浩

第 7 回 (平成 6 年度)

イオン移動度におけるオービッティング共鳴の観測	東京都立大学 理学部助手	田 沼 肇
光速度の等方性に関する実験的検証	東京大学 工学部助教授	三 尾 典 克
自己束縛励起子の断熱不安定性の反転対称性のやぶれの検証	京都大学 理学部講師	神 野 賢 一
原子マイクロ波遷移における離散対称性の研究	兵庫教育大学 自然系助教授	中 山 茂
高密度 He ガスを用いたアクシオン-光子コヒーレント転換によるアクシオンの探索	東京大学大学院 理学系助教授	蓑 輪 眞
ペニングイオン化における多電子励起状態の生成	東京大学 教養学部助教授	増 田 茂
多価イオン衝突過程の緊密結合法による理論研究	筑波大学 物理工学系助教授	戸 嶋 信 幸
多重励起高リドベルグイオンの形成および崩壊過程における電子相関効果	核融合科学研究所 プラズマ計測研究 系助手	山 田 一 博

研 究 題 目	代 表 研 究 者
第 8 回 (平成 7 年度)	
金属内包フラーレンの生成過程に関する研究	東京都立大学 理学部助手 鈴木 信 三
希ガスクラスター超励起状態の分光観測による凝縮系電子-正イオン再結合反応の研究	東京農工大学 工学部助教授 鶴 飼 正 敏
スピン交換量子ビートの検証と光ブロッホ方程式の磁性制御への応用	姫路工業大学 理学部教授 高 木 芳 弘
コインシデンス電子エネルギー損失分光法による二電子励起状態の研究	東京工業大学 理学部助教授 河 内 宣 之
超球楕円座標による量子三体系の統一理論	電気通信大学 助教授 渡 辺 信 一
多電子原子 (イオン) のエキゾチックな電子状態の計算物理学的研究	北里大学 医学部助教授 小 池 文 博
基礎物理科学への応用のためのエバネッセント光を用いた原子の誘導に関する研究	神奈川科学技術 アカデミー研究員 伊 藤 治 彦
同位体分離器からイオントラップへの不安定核イオンの直接入射捕獲による Be アイソトープの精密レーザー核分光	東京大学 原子核研究所助手 和 田 道 治
第 9 回 (平成 8 年度)	
フラーレンプラズマによる疑似原子構造超分子の形成	東北大学 工学部助教授 畠 山 力 三
電子衝撃による超励起分子の解離ダイナミクスに関する研究	九州大学大学院 総合理工学 研究科助手 古 屋 謙 治
光波長域 3 次元フォットニクス結晶実現と自然放光制御の研究	京都大学 工学部助教授 野 田 進
共鳴応答電磁場のナノスケール空間構造と非線形光学応答	大阪大学 基礎工学部助教授 石 原 一
Micro Cavity 内の自己組織化過程に対する厳密解—原子系と電磁場との強い相互作用が存在する場合—	山梨大学 工学部講師 内 山 智香子
無声放電励起希ガスエキシマをラマン活性媒質としたハイブリッド励起連続波長可変真空紫外レーザーの開発	宮崎大学 工学部助手 河 仲 準 二
量子固体の飽和分光	京都大学大学院 理学研究科助教授 百 瀬 孝 昌
レーザー冷却法による超低速原子線レーザーRF二重共鳴分光	東邦大学 理学部講師 金 衛 国
第 10 回 (平成 9 年度)	
速度圧縮原子ビーム原子干渉計と量子位相の研究	東京理科大学 理工学部教授 盛 永 篤 郎
経路積分モンテ・カルロ法による原子・分子をドープした超流動ヘリウムクラスターの研究	東京大学大学院 工学系研究科 教授 山 下 晃 一
Xe ^{q+} (q=1-3) イオンの 4d 光電離断面積の絶対値測定	立教大学 理学部教授 小 泉 哲 夫

研 究 題 目	代 表 研 究 者
時間に依存する外場との相互作用によるヘリウム原子の二重電離過程の理論的研究	電気通信大学 助手 日 野 健 一
ファイバー内ツインビームの二光子量子相関	東京大学大学院 総合文化研究科 助教授 久 我 隆 弘
広帯域波長可変コヒーレントテラヘルツ光源を用いた分光・イメージングへの応用	東北学院大学 工学部助手 川 瀬 晃 道
サマリウム原子を用いた原子パリティ非保存現象の研究	広島大学 理学部助手 飯 沼 昌 隆
液体 ^3He の原子分子のレーザー分光	理化学研究所 基礎科学 特別研究員 恵 秦

第 11 回 (平成 10 年度)

振動自動イオン化におけるクラスター効果の研究	東北大学大学院 理学研究科助手 藤 井 朱 鳥
分子内殻励起状態における原子移動とその動的効果	東北大学 科学計測研究所 助教授 上 田 潔
放射光励起で生成した偏極原子のレーザー光イオン化—光イオン化完全実験を目指して	岡崎国立共同研究 機構 分子科学研究所 助教授 見 附 孝一郎
アルカリ原子ガスにおけるボーズ凝縮の基礎理論的研究	岡山大学 理学部教授 町 田 一 成
中空リチウムの構造とダイナミクス	高エネルギー加速器 研究機構 物質構造科学研究 所助教授 東 善 郎
結晶場による高速多価重イオンの干渉性共鳴励起現象の観測	筑波大学 物理工学系助教授 東 俊 行
高偏極原子の 3 次元磁気共鳴映像とレーザー分光	京都大学大学院 理学研究科助手 石 川 潔

第 12 回 (平成 11 年度)

ポジトロニウム分子の構造と崩壊様式の研究	新潟大学 理学部教授 鈴 木 宜 之
完全量子状態制御による遷移状態の直接観測	大阪大学大学院 理学研究科助教授 大 山 浩
円偏光軟 X 線による希ガス原子の直接二重光電離過程における電子相関の研究	新潟大学大学院 自然科学研究科 助手 副 島 浩 一
量子電磁気学によるミュオン原子のエネルギー準位の研究	奈良女子大学 理学部助手 松 川 真紀子
強光子場中分子の電子相関ダイナミクス	東京大学大学院 理学系研究科講師 菱 川 明 栄
光近接場における量子光学効果の研究	山梨大学 工学部助教授 堀 裕 和

研 究 題 目	代 表 研 究 者
第 13 回 (平成 12 年度)	
エバネッセント光による分子間力の制御を用いた「光クロマトグラフィ」	東京大学大学院 理学系研究科講師 島 田 敏 宏
共鳴蛍光 X 線ホログラフィーによる原子像再生法に関する研究	京都大学大学院 工学研究科助教授 河 合 潤
気相水素原子による Si(100) 表面上での吸着水素引き抜き反応のダイナミクスに関する研究	九州工業大学 工学部助手 鶴 卷 浩
光近接場と電子との相互作用に関する研究	東北大学 電気通信研究所 助教授 斐 鐘 石
第 14 回 (平成 13 年度)	
光マイクロ波ダウンコンバージョンのためのモードロックレーザの超高周波数安定化の研究	京都大学大学院 工学研究科 助教授 杉 山 和 彦
量子論による巨大生体分子の電子構造と反応の解析手法の開発	京都大学大学院 工学研究科 助手 長谷川 淳 也
準安定ヘリウム原子気体の低温生成と磁気光学トラップ	慶応義塾大学 理工学部 助教授 白 濱 圭 也
フィードバック型パルス整形技術を用いた原子分子内の量子過程の最適制御	東京大学大学院 理学系研究科 助教授 酒 井 広 文
ポジトロニウムの 4, 5 光子消滅過程の高統計測定	東京都立大学 大学院理学研究科 助手 千 葉 雅 美
空間配向分子からの光電子角度分布測定による内殻光電離ダイナミクスの研究	高エネルギー 加速器研究機構 物質構造科学 研究所 助手 足 立 純 一
第 15 回 (平成 14 年度)	
高強度イオン源を用いた電子-イオン衝突励起過程研究の新しい展開	核融合科学研究所 助手 坂 上 裕 之
貴金属クラスターの電子・イオンダイナミクスの理論的研究	北海道大学大学院 理学研究科助手 信 定 克 幸
スピン偏極冷却原子団によるスピクラスターの自己組織化	山梨大学工学部 教授 鳥 養 映 子
光と原子の間の量子情報ネットワークの実現	東京工業大学 大学院理工学 研究科助教授 上 妻 幹 男
基礎物理のための冷中性子物質波干渉光学のブレイクスルー	京都大学大学院 理学研究科助手 舟 橋 春 彦
連続発振原子レーザーの開発およびその諸特性の研究	東京大学大学院 総合文化研究科 助教授 鳥 井 寿 夫
散乱電子-イオン同時測定による 2 電子励起状態の崩壊ダイナミクス	東邦大学理学部 助教授 酒 井 康 弘

研 究 題 目	代 表 研 究 者
第 16 回 (平成 15 年度)	
電子・ミューオンおよび反陽子原子における核構造の影響	名古屋工業大学 しくみ領域研究員 芳 賀 昭 弘
静的周期場による原子の内部・運動状態のコヒーレント制御	東京大学大学院 総合文化研究科 助手 畠 山 温
光成形法による原子波回路の実現	東京大学大学院 総合文化研究科 助手 吉 川 豊
ボース凝縮原子気体を用いた非線形量子ダイナミクスの実験研究	京都大学大学院 理学研究科 助手 熊 倉 光 孝
ヘリウム原子ビームの固体表面における量子反射の研究	電気通信大学 量子・物質工学科 助教授 清 水 和 子
超高速過程における多電子励起原子の電子相関の研究	電気通信大学 量子・物質工学科 助手 森 下 亨
量子コヒーレンスによる光周波数変調と超短パルス光の新発生法の基礎の確立	電気通信大学 量子・物質工学科 助教授 桂 川 眞 幸
第 17 回 (平成 16 年度)	
陽電子散乱における X 線放出過程	東京理科大学 理学部第二部 助教授 長 嶋 泰 之
レーザー照射による複数振動単位の同時生成と新しい吸熱化学反応過程の発見	新潟大学理学部 助教授 山 崎 勝 義
冷却多重極線形イオントラップとレーザー冷却法による星間空間イオン分子反応の研究	上智大学理工学部 助手 岡 田 邦 宏
電気四重極子遷移を介した原子と近接場光の相互作用の研究	京都大学大学院 工学研究科 助教授 蓮 尾 昌 裕
最適化された電場によるリュードベリ分子の並進と配向の制御	東北大学大学院 理学研究科 助手 山 北 佳 宏
Mg [*] -He エキサイプレックスのスペクトル：ボゾンとフェルミオンのスペクトルには本質的な差がでるか？	富山大学理学部 助教授 森 脇 喜 紀
水素様多価イオン-電子衝突における共鳴過程：高分解能 X 線分光による観測	電気通信大学 レーザー新世代 研究センター 助教授 中 村 信 行
第 18 回 (平成 17 年度)	
1 オクターブ光周波数コムを利用した超高分解能レーザー分光システムの開発	福岡大学理学部 助教授 御 園 雅 俊
配向分子による電子散乱実験法の確立	東京工業大学大学院 理工学研究科 助教授 北 島 昌 史

研 究 題 目	代 表 研 究 者
強レーザー光とマクロ系との相互作用の分子モデリング —赤血球の光誘起回転ダイナミクスへの応用—	東北大学大学院 理学研究科 助教授 河 野 裕 彦
強相対論的レーザー場中での原子の振る舞いを探る	日本原子力研究所 光量子科学 研究センター 主任研究員 山 川 考 一
プラズマ中の高Zイオンの再結合過程の研究	核融合科学研究所 連携研究推進 センター 助教授 村 上 泉
クラスター衝突における電子移動と分解過程の理論的研究	日本大学理工学部 助教授 中 村 正 人
電子系 Hanbury-Brown-Twiss 干渉計における量子エンタングルメント	京都大学 化学研究所 助教授 小 林 研 介

第19回(平成18年度)

(1) 応募研究

分子クラスターを用いたイオン-分子反応の立体ダイナミクスの解明	自然科学研究機構 分子科学研究所 助手 彦 坂 泰 正
低エネルギー陽電子衝撃による原子・分子非弾性散乱過程の精密分光	上智大学理工学部 助手 星 野 正 光
希ガスクラスター蛍光寿命測定による原子間クーロン相互作用の解明	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 助教授 下 條 竜 夫
ボース・アインシュタイン凝縮体中への光情報の保存	日本大学量子科学 研究所 専任講師 桑 本 剛
コヒーレント X 線レーザー照射による Xe クラスターの内殻電離過程の解明	広島大学大学院 工学研究科 助手 難 波 慎 一
励起原子衝突 2 次元電子分光法による表面吸着分子の立体反応ダイナミクスの観測	東北大学大学院 理学研究科 助手 岸 本 直 樹
低速多価イオン衝突による分子のクーロン爆発の立体電子力学	東京都立産業技術 高等専門学校 教授 山 口 知 子
動的カシミア効果検証実験の為の基礎的研究	立命館大学 理工学部 専任講師 西 村 智 朗

(2) 特別研究

極高真空の実現とレーザー冷却 He* を用いる新方式極高真空計測法の開発	電気通信大学 量子・物質工学科 助教授 清 水 和 子
--------------------------------------	-----------------------------------

第20回(平成19年度)

(1) 応募研究

ボース凝縮体の自発磁化過程におけるキップル・ズレック機構	電気通信大学 電気通信学部 准教授 斎 藤 弘 樹
マイクロ波を用いた極性分子の減速と捕捉	富山大学大学院 理工学研究部 助教 榎 本 勝 成

研 究 題 目	代 表 研 究 者
光電子波束干渉法によるアト秒パルスの計測法の開発	北海道大学大学院 工学研究科 准教授 関 川 太 郎
特殊な空間形状の中を流れる量子気体の研究	京都大学大学院 人間・環境学研究科 准教授 木 下 俊 哉
水素様多価イオンのレーザー分光のためのイオントラップの開発	電気通信大学・ 科学技術振興機構 研究員 渡 辺 裕 文
次世代型重力波検出器のための量子非破壊計測技術の開発	自然科学研究機構 国立天文台 准教授 川 村 静 児
レーザー生成プラズマ中の輻射輸送における光電離・光励起過程の導入	(財)レーザー技術 総合研究所 理論・ シミュレーション グループ 研究員 砂 原 淳
(2) 特別研究	
極高真空の実現とレーザー冷却 He* を用いる新方式極高真空計測法の開発 (継続)	電気通信大学 量子・物質工学科 教授 清 水 和 子

第 21 回 (平成 20 年度)

(1) 応募研究

低温移動管質量分析装置を用いた負の温度依存を有するイオン分子反応の研究	大阪府立大学大学院 理学系研究科 助教 岩 本 賢 一
強磁場中での極低温ルビジウム原子とストロンチウム原子混合体の研究	東京大学大学院 総合文化研究科 助教 青 木 貴 稔
超エネルギー多価イオン・分子衝突ダイナミクス解明のための 4π 検出器の開発	奈良女子大学 理学部 助教 石 井 邦 和
気体および固体の内殻電子励起ダイナミクスの研究が可能な電子銃を用いた実験室用コインシデンス分光装置の開発	愛媛大学大学院 理工学研究科 助教 垣 内 拓 大
強光子場中でのレーザー励起再散乱電子の空間電子運動量分布測定による分子イメージングの研究	東北大学多元 物質科学研究所 助教 奥 西 みさき
水素分子 2 電子励起状態からの Lyman- α 光子対の角度相関測定	東京工業大学大学院 理工学研究科 助教 小 田 切 丈
光イオン化分子における量子多体コヒーレンスの検証	日本原子力研究 開発機構量子 ビーム応用研 究部門 研究員 板 倉 隆 二

(2) 特別研究

極高真空の実現とレーザー冷却 He* を用いる新方式極高真空計測法の開発 (第 3 年度)	電気通信大学 電気通信学部 教授 清 水 和 子
---	--------------------------------

研 究 題 目	代 表 研 究 者
---------	-----------

第 22 回 (平成 21 年度)

(1) 応募研究

ポジトロニウム負イオンの光解離	東京理科大学 理学部第二部 教授	長 嶋 泰 之
イオン蓄積リングを用いた巨大分子・クラスターイオンの内部エネルギー測定手法の開発	首都大学東京大学院 理工学研究科 助教	間 嶋 拓 也
レーザー冷却された原子を用いた永久電気双極子モーメント精密測定	東京工業大学大学院 理工学研究科 助教	本 多 和 仁
極低温基底異核分子生成の研究	京都大学大学院 理学研究科 助教	高 須 洋 介
移動光格子を用いた連続供給型ボース凝縮生成法の開発	電気通信大学先端 領域教育研究 センター 特任助教	岸 本 哲 夫
宇宙の謎“暗黒物質”をマイクロ波単一光子検出技術の眼で探す	大阪電気通信大学 工学部 准教授	舟 橋 春 彦

(2) 特別研究

極高真空の実現とレーザー冷却 He* を用いる新方式極高真空計測法の開発 (継続)	電気通信大学 電気通信学部 教授	清 水 和 子
---	------------------------	---------

第 23 回 (平成 22 年度)

極端紫外レーザー光によるクラスターの発光分光分析	分子科学研究所 極端紫外光研究施設 助教	岩 山 洋 士
光のスケーリング状態とコヒーレント状態間の多光子量子干渉に関する実験研究	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 助教	張 贊
レーザー冷却イオンによる極低温中性原子気体の局所物性評価法の実現	電気通信大学先端 領域教育研究センター 特任准教授	向 山 敬
レーザー加速電子線を用いた非線形コンプトン散乱 X 線発生	産業技術総合研究所 エネルギー技術研究 部門 グループ長	三 浦 永 祐
時間分解光電子ホログラフィによる超高速表面反応イメージング法の開発	名古屋大学大学院 理学研究科 助教	伏 谷 瑞 穂
極高真空の実現とレーザー冷却 He* を用いる新方式極高真空計測法の開発 (継続助成)	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 教授	清 水 和 子

第 24 回 (平成 23 年度)

X 線自由電子レーザーによる単一配向分子の超高速光電子回折法の開発	高エネルギー加速器 研究機構 特任助教	水 野 智 也
-----------------------------------	---------------------------	---------

研 究 題 目	代 表 研 究 者
全自由度制御した反応性散乱法の開発と多原子イオン・分子反応機構の解明	広島大学大学院 理学研究科 准教授 高 口 博 志
光ファイバー共焦点顕微鏡による単一原子の蛍光相関分光	東京大学大学院 総合文化研究科 助教 竹 内 誠
マルチコアフォトニック結晶ファイバーによる複数レーザーのコヒーレントビーム結合	電気通信大学 レーザー新世代研究 センター 准教授 白 川 晃
KRb 分子のレーザー冷却実現に向けた異重項間遷移の分光実験	東京大学大学院 工学系研究科 助教 小 林 淳
レーザー核融合爆縮燃料面密度計測のための散乱中性子計測器の開発	大阪大学 レーザーエネルギー学 研究センター 研究員 有 川 安 信

第 25 回 (平成 24 年度)

不安定粒子寿命の直接測定のための単一アト秒レーザーシステムの開発	理化学研究所 研究員 金 井 恒 人
冷却原子を用いた高次近接場効果の解明	中央大学 理工学部 准教授 東 条 賢
レーザー圧縮パンチ化リドベルグ原子ビーム開発と基礎物理への応用	福井大学大学院 工学研究科 准教授 小 川 泉
光渦を利用した弱測定による偏光状態の直接観測	高知工科大学 システム工学群 助教 小 林 弘 和
真空量子光学一暗黒エネルギー源候補の地上探索へ向け	広島大学大学院 理学研究科 助教 本 間 謙 輔
NP 完全問題を解く注入同期レーザーネットワークを用いたコヒーレントコンピューターの実現	国立情報学研究所 助教 宇都宮 聖 子

第 26 回 (平成 25 年度)

(1) 応募研究

量子光学的手法のテラヘルツ波天体観測への応用	国立天文台 准教授 松 尾 宏
ナノ光ファイバーレンズを用いた単一原子トラップの研究	早稲田大学 理工学術院 准教授 青 木 隆 朗
単一サイト分解能をもつ位相差顕微鏡で探る光格子中における冷却原子マクロ量子系のダイナミクス	東京工業大学大学院 理工学研究科 教授 上 妻 幹 男
量子メカニクスを用いた量子トランスデューサの開発	東京大学 先端科学技術 研究センター 助教 山 崎 歴 舟

研究題目	代表研究者
X線パラメトリック増幅による軟X線高次高調波の飽和増幅	広島大学大学院 工学研究科 教授 難波 慎一
非線形光学過程の任意操作	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 教授 桂川 眞幸
(2) 特別助成	
新しいX線量子光学形成を目指したレーザー科学 ～その発展の歴史をまとめる研究～	電気通信大学 レーザー新世代 研究センター 教授 米田 仁紀

第27回(平成26年度)

電子-陽子質量比 β の時間依存性研究のためのCaH ⁺ 振動回転基底状態の生成とそのレーザー分光	上智大学 准教授 岡田 邦宏
光学的ねじればねで捕捉された巨視的懸架鏡を用いた重力デコヒーレンスの実験的検証	東京大学 学術振興会 特別研究員 PD 松本 伸之
反射機構を必要としないチェレンコフ型テラヘルツ波放射発振器に関する基礎研究	レーザー技術 総合研究所 研究員 李大治
パラ水素分子とマクロコヒーレンスを利用した高出力・狭線幅テラヘルツ光源開発	岡山大学 准教授 植竹 智
レーザー生成プラズマを用いた新たなレーザー加速パルス電子の高強度化技術に関する研究	京都大学 化学研究所 助教 井上 峻介
短波長光渦による原子分子の光イオン化ダイナミクスの解明	九州シンクロトロン 光研究センター 副主任研究員 金安達 夫

第28回(平成27年度)

分子の光解離で生成した量子もつれ励起原子対の研究	東京工業大学大学院 助教 穂坂 綱一
極低温原子集団と単一ナノ粒子の相互作用に関する研究	産業技術総合研究所 主任研究員 赤松 大輔
フォトリック結晶ナノファイバー共振器近傍にトラップした単一原子による共振器 QED	電気通信大学 特任准教授 Nayak, Kali Prasanna
マイクロ光トラップアレー中のリドベルグ原子を用いた量子シミュレーター	電気通信大学 レーザー新世代 研究センター 教授 中川 賢一
精密原子分光法を用いた不安定原子核の電磁モーメント研究	理化学研究所 仁科加速器 研究センター 研究員 高峰 愛子
リドベルグ原子直接光イオン化によるダークマター候補素粒子アクシオンの広域質量一括探索	東北大学 電子光物理学 研究センター 助教 時安 敦史

研 究 題 目	代 表 研 究 者
第 29 回 (平成 28 年度)	
ガラス容器の熱い金属蒸気の光ポンピングとスピン角運動量の出力	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 准教授 石 川 潔
チャープ断熱ラマン透過法による量子振動固有状態の実空間イメージング	東京工業大学 研究員 星 野 翔 麻
冷却原子と金属ナノ粒子の相互作用	東北大学 電気通信研究所 准教授 Mark Sadgrove
光格子中のボース・アインシュタイン凝縮体における位相フラストレーション	東京大学大学院 理学系研究科 物理学専攻 助教 古 川 俊 輔
熱エネルギー領域における負ミュオン衝突実験の研究	高エネルギー 加速器研究機構 特別助教 的 場 史 朗
時間反転量子光学系を用いた弱測定による 2 光子状態の高効率な観測	高知工科大学 システム工学群 准教授 小 林 弘 和
レーザー操作可能な原子核準位 トリウム-229 極低アイソマー状態の直接観測	岡山大学 異分野基礎科学研究所 量子宇宙研究コア 准教授 吉 見 彰 洋
第 30 回 (平成 29 年度)	
量子相関を利用した光子波束の任意時間波形制御に関する研究	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 准教授 清 水 亮 介
革新的電子分光技術の開発による振電相互作用の起源の研究	東北大学 多元物質科学研究所 教授 高 橋 正 彦
ナノアンテナ結合ナノファイバブラック共振器を用いた量子もつれ光子対吸収の実現	京都大学大学院 工学研究科 助教 高 島 秀 聡
マグノニック結晶を用いたオプトマグノニクス	東京大学 先端科学技術 研究センター 准教授 宇佐見 康 二
新世代大出力・超短パルスレーザーのイノベーションを目指す Nd:CaF ₂ セラミックスの開発	大阪大学 レーザー科学研究所 准教授 藤 岡 加 奈
周波数自由度干渉計を利用した幾何学的位相の観測	大阪大学大学院 基礎工学研究科 助教 生 田 力 三
時間領域における光子の波動関数の直接測定	北海道大学大学院 情報科学研究科 助教 小 川 和 久

研 究 題 目	代 表 研 究 者
---------	-----------

第 31 回 (平成 30 年度)

共振器増強位相整合非線形光学の研究	九州大学大学院 工学研究院 准教授	財 津 慎 一
超伝導ジョセフソン接合アレイにおけるトポロジカル状態の実現とその量子光学的手法による観測	理化学研究所 創発物性科学研究センター 専任研究員	池 上 弘 樹
超短パルス中赤外レーザーを用いたレーザー加速学理の探求	理化学研究所 専任研究員	高 橋 栄 治
マクロな 3 回対称性をもつ分子アンサンブルの生成とその応用	東京大学大学院 理学系研究科 教授	酒 井 広 文
反物質系ボース・アインシュタイン凝縮を目指したポジトロンニウム冷却	東京大学大学院 理学系研究科 助教	石 田 明
多自由度相関光子対発生とその多重化による高効率単一光子発生の研究	東北大学 学際科学フロンティア研究所 助教	金 田 文 寛
高精度核波束イメージングを用いた分子振動・回転波動関数の位相分解キャラクタリゼーション	東京工業大学 助教	水 瀬 賢 太

第 32 回 (平成 31 / 令和元年度)

水の窓域軟 X 線を用いた液相の過渡吸収分光法の開拓	京都大学 准教授	足 立 俊 輔
ボース・アインシュタイン凝縮体におけるメソスコピック輸送現象	早稲田大学 高等研究所 講師	内 野 瞬
気体固体間角運動量移行の力学的検出装置の開発 ～Beth の実験の検証を通じて	東京農工大学 教授	畠 山 温
レーザー支援原子運動量分光の開発による強光子場中の分子ダイナミクスの研究	東京工業大学理学院 准教授	山 崎 優 一
高品質異方性レーザーセラミックスの開発	北見工業大学 准教授	古 瀬 裕 章
パワーレーザーを駆使したブラックホール連星系からの硬 X 線放射駆動機構の実験的検証	大阪大学 レーザー科学研究所 副所長・教授	藤 岡 慎 介
冷却イオン中振動量子の伝搬に関する研究	大阪大学 先導的学際研究機構 特任准教授	豊 田 健 二

第 33 回 (令和 2 年度)

中赤外デュアルコム分光法実現のための中赤外光コム光源技術の開発	東邦大学 理学部物理学科 講師	中 嶋 善 晶
タンデム型アンジュレータからの放射波束対による軟 X 線コヒーレント制御	富山大学 学術研究部 教養教育学系 教授	彦 坂 泰 正

研 究 題 目	代 表 研 究 者	
化学種内包フラーレンの精密分光	電気通信大学 助教	岩 國 加 奈
Novel theoretical approach for strong-field electronic rescattering on molecules with the adiabatic theory	電気通信大学 特任助教	Svensmark, Jens
磁性体表面への吸着と光誘起脱離を用いたアルカリ金属原子スピンの制御	東京農工大学 助教	浅 川 寛 太
多価イオンの原子構造, 発光, 吸収スペクトル特性のニューラルネットワークを用いた代理モデルによる解明	量子科学技術 研究開発機構 関西光科学研究所 上級研究員	佐々木 明
透明電極リニアイオントラップで探る未同定星間分子吸収線の起源	東邦大学 理学部物理学科 講師	古 川 武

V これまでの松尾音楽助成金受領団体一覧

助成年度	助成団体名	メンバー	マツオコンサート 出演
研修費支援 (平成元年度)	アポロン弦楽四重奏団	桐山 建志 (Vn) 二橋 洋子 (Vn) 亀井 宏子 (Va) 山岸ゆり子 (Vc)	
	エルディーディ弦楽四重奏団	花崎 薫 (Vc) 蒲生 克郷 (Vn) 花崎 淳生 (Vn) 須田あゆみ (Va)	
	すばる弦楽四重奏団	寺岡有希子 (Vn) 山本 友重 (Vn)	
	フォルトーナ弦楽四重奏団	馬淵 昌子 (Va) 丸山 泰雄 (Vc) 篠原 英和 (Vn) 中矢 英視 (Vn) 高橋 正人 (Va) 前田 善彦 (Vc)	
第1回 (平成2年度)	アポロン弦楽四重奏団	桐山 建志 (Vn) 二橋 洋子 (Vn) 亀井 宏子 (Va) 山岸ゆり子 (Vc)	平成3年 4.22
	エルディーディ弦楽四重奏団	花崎 薫 (Vc) 蒲生 克郷 (Vn) 花崎 淳生 (Vn) 須田あゆみ (Va)	平成3年 4.22
	すばる弦楽四重奏団	寺岡有希子 (Vn) 山本 友重 (Vn) 馬淵 昌子 (Va) 丸山 泰雄 (Vc)	平成3年 4.22
第2回 (平成3年度)	アポロン弦楽四重奏団	桐山 建志 (Vn) 二橋 洋子 (Vn) 亀井 宏子 (Va) 山岸ゆり子 (Vc)	平成5年 5.21
	エルディーディ弦楽四重奏団	花崎 薫 (Vc) 蒲生 克郷 (Vn) 花崎 淳生 (Vn) 須田あゆみ (Va)	平成6年 6.2
第3回 (平成4年度)	ロータス弦楽四重奏団	郷道 裕子 (Vn) 佐々木千鶴 (Vn) 山崎 智子 (Va) 斎藤 千尋 (Vc)	平成5年 5.21
第4回 (平成5年度)	フォルトーナ弦楽四重奏団	篠原 英和 (Vn) 中矢 英視 (Vn) 高橋 正人 (Va) 前田 善彦 (Vc)	
第5回 (平成6年度)	アイズ弦楽四重奏団	浜野 孝史 (Vn) 石田 泰尚 (Vn) 榎戸 崇浩 (Va) 阪田 浩彰 (Vc)	
	アガーテ弦楽四重奏団	大森 潤子 (Vn) 安藤 裕子 (Va) 山崎 貴子 (Vn) 小貫 詠子 (Vc)	
第6回 (平成7年度)	きさ弦楽四重奏団	成田 寛 (Va) 齊藤 和久 (Vn) 藤村 政芳 (Vn) 近藤 浩志 (Vc)	平成8年 6.25
第7回 (平成8年度)	きさ弦楽四重奏団	成田 寛 (Va) 齊藤 和久 (Vn) 藤村 政芳 (Vn) 近藤 浩志 (Vc)	平成10年 1.11
	クァルテットエクセルシオ	西野 ゆか (Vn) 遠藤香奈子 (Vn) 吉田友紀子 (Va) 大友 肇 (Vc)	平成10年 1.11
第8回 (平成9年度)	クァルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 窪田 亮 (Vc)	平成11年 1.30
第9回 (平成10年度)	クァルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 窪田 亮 (Vc)	平成12年 1.29
	クァルテットエクセルシオ	西野 ゆか (Vn) 遠藤香奈子 (Vn) 吉田友紀子 (Va) 大友 肇 (Vc)	平成12年 1.29
第10回 (平成11年度)	クァルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 窪田 亮 (Vc)	平成13年 2.24
	ストリングクァルテット "ARCO"	伊藤亮太郎 (Vn) 双葉 正哉 (Vn) 篠崎 友美 (Va) 古川 展生 (Vc)	平成13年 2.24
第11回 (平成12年度)	クァルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 窪田 亮 (Vc)	平成14年 2.23
	クァルテットエクセルシオ	西野 ゆか (Vn) 遠藤香奈子 (Vn) 吉田友紀子 (Va) 大友 肇 (Vc)	平成14年 2.23

助成年度	助成団体名	メンバー	マツオコンサート 出演
第12回 (平成13年度)	クアルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 窪田 亮 (Vc)	平成14年9.21
	クアルテットエクセルシオ	西野 ゆか (Vn) 遠藤香奈子 (Vn) 吉田友紀子 (Va) 大友 肇 (Vc)	平成14年9.21
第13回 (平成14年度)	セレーノ弦楽四重奏団	西江 辰郎 (Vn) 小川友紀子 (Vn) 佐々木真史 (Va) 原田 哲男 (Vc)	平成16年2.8
第14回 (平成15年度)	クアルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 窪田 亮 (Vc)	平成17年2.26
	クアルテットエクセルシオ	大友 肇 (Vc) 山田 百子 (Vn) 吉田友紀子 (Va) 西野 ゆか (Vn)	平成17年2.26
	セレーノ弦楽四重奏団	西江 辰郎 (Vn) 小川友紀子 (Vn) 佐々木真史 (Va) 原田 哲男 (Vc)	平成17年2.26
第15回 (平成16年度)	クアルテットエクセルシオ	大友 肇 (Vc) 山田 百子 (Vn) 吉田友紀子 (Va) 西野 ゆか (Vn)	平成18年2.25
	さら弦楽四重奏団	栗山 聡子 (Vn) 宗川 理嘉 (Vn) 原田 実里 (Va) 小懸 歩 (Vc)	
第16回 (平成17年度)	クアルテットエクセルシオ	大友 肇 (Vc) 山田 百子 (Vn) 吉田友紀子 (Va) 西野 ゆか (Vn)	平成19年2.17
	クアルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 平野 玲音 (Vc)	平成19年2.17
	フォーゲル弦楽四重奏団	市 寛也 (Vc) 山本美樹子 (Vn) 竹内 弦 (Vn) 脇屋 冴子 (Va)	平成19年2.17
第17回 (平成18年度)	クアルテットヴェーネレ	小関 郁 (Vn) 小関 妙 (Vn) 瀧本麻衣子 (Va) 加藤 陽子 (Vc)	平成20年2.23
	クアルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 富田 牧子 (Vc)	平成20年2.23
第18回 (平成19年度)	クアルテットアーニマ	山崎 貴子 (Vn) 平田 文 (Vn) 吉田 篤 (Va) 北口 大輔 (Vc)	平成21年3.1
	ウエールズ弦楽四重奏団	崎谷 直人 (Vn) 水谷 晃 (Vn) 横溝 耕一 (Va) 富岡廉太郎 (Vc)	平成21年3.1
	クアルテットアルモニコ	菅谷 早葉 (Vn) 生田 絵美 (Vn) 阪本奈津子 (Va) 富田 牧子 (Vc)	平成21年3.1
	ジュピター弦楽四重奏団	植村 太郎 (Vn) 佐橋まどか (Vn) 原 麻理子 (Va) 宮田 大 (Vc)	
	ELAN String Quartet	福留 史紘 (Vn) 伊東 祐樹 (Vn) 松井 直之 (Va) 大谷 雄一 (Vc)	
第19回 (平成20年度)	アペルト弦楽四重奏団	田野倉雅秋 (Vn) 近藤 薫 (Vn) 坂口弦太郎 (Va) 西山 健一 (Vc)	平成22年2.28
第20回 (平成21年度)	ウエールズ弦楽四重奏団	崎谷 直人 (Vn) 三原 久遠 (Vn) 原 裕子 (Va) 富岡廉太郎 (Vc)	平成23年2.26
	アペルト弦楽四重奏団	田野倉雅秋 (Vn) 近藤 薫 (Vn) 坂口弦太郎 (Va) 西山 健一 (Vc)	平成23年2.26
	クアルテットアーニマ	山崎 貴子 (Vn) 平田 文 (Vn) 吉田 篤 (Va) 窪田 亮 (Vc)	平成23年2.26
第21回 (平成22年度)	ウエールズ弦楽四重奏団	崎谷 直人 (Vn) 三原 久遠 (Vn) 原 裕子 (Va) 富岡廉太郎 (Vc)	平成24年2.25
	クアルテット ATOM	平光 真彌 (Vn) 新谷 歌 (Vn) 吉内 紫 (Va) 山際奈津香 (Vc)	平成24年2.25

助成年度	助成団体名	メンバー	マツオコンサート 出演	
第22回 (平成23年度)	クァルテット ATOM	平光 真彌 (Vn) 吉内 紫 (Va)	新谷 歌 (Vn) 山際奈津香 (Vc)	平成25年3.3
	Quartett Hymnus	小林 朋子 (Vn) 松井 直之 (Va)	山本 翔平 (Vn) 高木 慶太 (Vc)	平成25年3.3
第23回 (平成24年度)	Quartet Berlin Tokyo	守屋 剛志 (Vn) 杉田 恵理 (Va)	Moti Pavlov (Vn) 松本瑠衣子 (Vc)	平成26年2.22
第24回 (平成25年度)	Quartet Berlin Tokyo	守屋 剛志 (Vn) 杉田 恵理 (Va)	Moti Pavlov (Vn) 松本瑠衣子 (Vc)	平成27年2.21
第25回 (平成26年度)	Quartet Alpa	小川 響子 (Vn) 古賀 郁音 (Va)	戸原 直 (Vn) 伊東 裕 (Vc)	平成28年2.28
	Quartett Hymnus	小林 朋子 (Vn) 松井 直行 (Va)	山本 翔平 (Vn) 高木 慶太 (Vc)	
第26回 (平成27年度)	Quartet Berlin Tokyo	守屋 剛志 (Vn) 杉田 恵理 (Va)	Moti Pavlov (Vn) 松本瑠衣子 (Vc)	平成29年2.26
	Quqrtet Amabile	篠原 悠那 (Vn) 中 恵菜 (Va)	北田 千尋 (Vn) 笹沼 樹 (Vc)	平成29年2.26
	Quartet Alpa	小川 響子 (Vn) 古賀 郁音 (Va)	戸原 直 (Vn) 伊東 裕 (Vc)	
第27回 (平成28年度)	Quartet Berlin Tokyo	守屋 剛志 (Vn) Kevin Treiber (Va)	Dimitri Pavlov (Vn) 松本瑠衣子 (Vc)	平成30年2.18
	Quartet Amabile	篠原 悠那 (Vn) 中 恵菜 (Va)	北田 千尋 (Vn) 笹沼 樹 (Vc)	平成30年2.18
第28回 (平成29年度)	Quartet Berlin Tokyo	守屋 剛志 (Vn) Kevin Treiber (Va)	Dimitri Pavlov (Vn) 松本瑠衣子 (Vc)	平成31年1.27
	Quartet Amabile	篠原 悠那 (Vn) 中 恵菜 (Va)	北田 千尋 (Vn) 笹沼 樹 (Vc)	平成31年1.27
	Thaleia Quartet	山田 香子 (Vn) 渡部 咲耶 (Va)	大澤理菜子 (Vn) 石崎 美雨 (Vc)	平成31年1.27
第29回 (平成30年度)	Quartet Berlin Tokyo	守屋 剛志 (Vn) Gregor Hrabar (Va)	Dimitri Pavlov (Vn) 松本瑠衣子 (Vc)	令和2年3月1日 開催予定の第27 回コンサートは新 型コロナウイルス の感染が広がる中、 政府イベント中止 要請を受け大変残 念ではあるがやむ なく中止とした。
	Quartet Integra	三澤 響果 (Vn) 山本 一輝 (Va)	菊野凜太郎 (Vn) 築地 杏里 (Vc)	
	Thaleia Quartet	山田 香子 (Vn) 渡部 咲耶 (Va)	二村 裕美 (Vn) 石崎 美雨 (Vc)	
第30回 (平成31/ 令和元年度)	Quartet Berlin Tokyo	守屋 剛志 (Vn) Gregor Hrabar (Va)	Dimitri Pavlov (Vn) 松本瑠衣子 (Vc)	令和3年2月23日 開催予定の第28 回コンサートは昨 年度助成と合わせ 4団体により例年 の50%の収容人数 で開催。Quartet Berlin Tokyoはベ ルリンがロックダ ウンで来日不可能 になった為、3団 体により実施した。
	HONO Quartet	岸本萌乃加 (Vn) 長田 健志 (Va)	林 周雅 (Vn) 蟹江 慶行 (Vc)	
	Quartet Amabile	篠原 悠那 (Vn) 中 恵菜 (Va)	北田 千尋 (Vn) 笹沼 樹 (Vc)	

助成年度	助成団体名	メンバー	マツオコンサート 出演
第31回 (令和2年度)	HONO Quartet	岸本萌乃加 (Vn) 林 周雅 (Vn) 長田 健志 (Va) 蟹江 慶行 (Vc)	令和4年2月12日 開催予定の第29 回コンサートはオ ミクロン株の爆発 的感染に伴い残念 ながら中止とした。
	Quartet Integra	三澤 響果 (Vn) 菊野凜太郎 (Vn) 山本 一輝 (Va) 築地 杏里 (Vc)	
	Thaleia Quartet	山田 香子 (Vn) 二村 裕美 (Vn) 渡部 咲耶 (Va) 石崎 美雨 (Vc)	
	レグルス・クアルテット	吉江 美桜 (Vn) 東條 大河 (Vn) 山本 周 (Va) 矢部 優典 (Vc)	

理事・監事・評議員・選考委員

(令和4年7月1日)

理事長 宅間 慶子
常務理事 星 光一
理事 北原 和夫 清水 忠雄 松澤 通生 小泉 哲寛
清水 和子 菅沼 準二
監事 関根 龍夫 池上 哲
評議員 土屋 莊次 堀 素夫 三室戸東光 清水富士夫
加藤 義章 宅間かおり
選考委員 (自然科学)
<委員長> 山崎 泰規
北野 正雄 渡辺 信一 白田 耕藏
(音楽学)
<委員長> 原田幸一郎
大谷 康子 澤 和樹 山崎 伸子

第34回松尾学術振興財団事業報告書

発行日 令和4年9月

発行所 公益財団法人 松尾学術振興財団

〒166-0002 東京都杉並区高円寺北 2-29-15 善和ビル

電話 03 (3223) 8751 Fax 03 (3310) 0531

<http://www.matsuo-acad.or.jp/>

印刷・製本 (株)国際文献社

MATSUO