

平成18年度 (2006年度) 学術創成研究費 研究計画調書

平成 17 年12月15日

研究代表者 氏名	(フリガナ)	オオシマ タカヨシ					
	(漢字等)	大島 隆義					
所属研究機関	(番号) 13901	名古屋大学					
部局	(番号) 884	理学(系)研究科(研究院)					
職	(番号) 20	教授					
研究課題名	(和文)	タウ・レプトン物理の新展開					
	(英文)	Evolution of Tau-lepton Physics					
系等の区分	理工系領域						
推薦の観点	国際的に対応を強く要請される研究						
分担金の有無	有						
研究経費 (千円未満の 端数は切り 捨てる)	年度	研究経費 (千円)	使用内訳(千円)				
			設備備品費	消耗品費	旅費	謝金等	その他
	平成18年度	84,650	28,950	2,500	6,500	46,200	500
	平成19年度	92,800	28,350	1,650	8,500	53,800	500
	平成20年度	92,000	27,000	1,700	9,500	53,000	800
	平成21年度	90,000	24,000	2,000	9,000	54,200	800
	平成22年度	80,500	18,000	2,000	6,500	53,000	1,000
	総計	439,950	126,300	9,850	40,000	260,200	3,600
関連研究分野 (細目)	細目番号	4301					
	分野	数物系科学					
	分科	物理学					
	細目	素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理					
研究代表者 連絡先	電話番号	052-789-2902					
	Fax番号	052-782-5752					
	Email	ohshima@hepl.phys.nagoya-u.ac.jp					

研究目的

1. 「推薦の観点」をふまえ当該研究分野の問題点、
2. 学術創成研究費の交付を希望する期間内に、何を、どこまで明らかにしようとするのか、
3. 当該分野におけるこの研究（計画）の学術的な特色・独創的な点、
4. 国内外の関連する研究の中での当該研究の位置づけ、
5. 本研究が完遂したときの予想される成果と学術的或いは社会的インパクト、
 について焦点を絞り、図表を含めて具体的かつ明確に記入してください。

研究目的： 前人未到の世界最大量の高統計データ収集を可能とする世界唯一のわが国実験施設 KEKB-Belle において、新しい素粒子世界（New Physics）の探索・発見を行なう。具体的には、タウ・レプトン物理の世界的解析拠点を拡充・形成して、Lepton Flavor Violation 事象の探索において分岐比 10^{-9} を目指し、素粒子研究に新展開を導く。それは、わが国の誇る国内施設において、世界の研究最前線を国際協力体制を構築することにより遂行することであり、まさにわが国研究者が果たすべき国際的役割であり、かつ要請されている役割である。

	$Br(\tau \rightarrow l \gamma)$	$Br(\tau \rightarrow l l l)$
mSUGRA+seesaw	10^{-7}	10^{-9}
SUSY+SO(10)	10^{-8}	10^{-10}
SM+seesaw	10^{-9}	10^{-10}
Non-Universal Z	10^{-9}	10^{-8}
SUSY+Higgs	10^{-10}	10^{-7}

表 1：各種理論モデルの LFV 分岐比予想

1. 問題点： 素粒子研究は B ファクトリー-KEKB-Belle での粒子 - 反粒子の対称性の破れ、ならびに神岡実験をはじめとするニュートリノ振動の検出によって、標準理論が確立したと云える。つぎの課題は、標準理論 (SM) の背後に潜むヒッグス粒子や超対称性粒子で代表される新しい素粒子世界の検出にあり、この New Physics は重い粒子の崩壊に高い感度をもつ。最も重いレプトンであるタウ粒子は、さらに中間子のような複合系でなく、かつ強い相互作用が関与せず物理過程が明確である利点をもつ。世界最強度を誇るわが国の B ファクトリーは、また世界最大量のタウ崩壊データを提供し New Physics 探索の世界的にユニーク、かつ二度とない強力な研究チャンスをもたらす。応募者を中心とする研究者グループは国際共同実験グループを組織し、New Physics 探索の深度を著しく前進させ、同時に探索領域の拡大をも図り、タウ物理研究の最前線を構築する実績をすでに挙げ続けている。

KEKB 加速器のルミノシティが向上し、ますますデータ量が増え続け New Physics 世界が近づき、大発見につながる率が高くなってきた。ところが、これまでの人的ならびに計算機資源で構成する物理解析体制では増大するデータ量に太刀打ちできず、研究の一層の展開が図れない。そこで、研究規模の拡大が必要である。物理解析手法や計算機システムの増強などはすでに実績があり、問題なく展開できる。これは唯一わが国のみが推進できる研究であり、わが国が世界のタウ物理研究をリードし、新しい素粒子世界の発見に向けて、主導的にかつ集中的に推進することが国際的に強く要請されている。

2. 何をどこまで明らかにするのか： 研究期間内に収集する Belle 実験での世界最大量のタウ崩壊データ ($2-3,000/\text{fb}-20-30$ 億タウ対象象 $e^+e^- \rightarrow \tau^+\tau^-$) を精査し、New physics の信号として $\tau \rightarrow l \gamma, l \eta, l \eta', l \pi, l K_s, l l l, l \pi K, \Lambda \pi (l = \mu \text{ or } e)$ などの 30 を超える Lepton Flavor Violation (LFV) 崩壊モードやタウ・レプトン電気双極子モーメント (EDM) の探索など多岐に亘る崩壊過程を大きく深め、New physics の発見に迫る。具体的には、LFV では New physics 事象が期待される分岐比 $Br=O(10^{-9})$ を、EDM では $d_{\tau}=O(10^{-19}) e \cdot \text{cm}$ の探索感度を目指す。同時に、高統計データを活かして second class current ($\tau \rightarrow \pi l \nu$) や vector meson (ρ, K^*) の磁気双極子モーメント (MDM)、 $\tau \rightarrow \phi \pi / K \nu$ の測定など、SM の重要課題でありながら未検出、未確認であった物理事象を測定、発見する。

3. 学術的特色・独創点： 他所では手に入らない従来のデータ量を 2 桁上回る世界最大量の超高統計タウ・データ量を Belle 実験が掌中にしつつあること； タウ物理解析を強力に展開できる研究組織を有し、New Physics 探索のフロンティアに位置する物理成果を挙げる実績を積んでいること； New physics 探索にはタウ物理が有望な道であること、とまさに TPO の時宜を得たタイミングで構想した独創的研究計画である。本計画は世界最高の感度をもち、素粒子世界のタウ物理研究をリードすることになる。

4. 国内外での位置づけ： 応募者は大学での解析人材の育成と強力な解析コンピュータ・システムの構築、高速ネット super-SINET のフル活用などに多大の努力を行い（研究計画に詳述）Belle 国際共同実験のなかで大学グループの主体的、かつ独自性ある研究姿勢を確立し、タウ解析センターの役割を果たす世界的にも特異なグループの構築に成功している。現在のタウ物理研究は本研究組織 (Belle) と PEP-II-Babar 実験が牽引車の役割を果たしているが、本研究組織ははるかにアクティビティーが高い。また、後者の加速器は強度も幾分弱く、かつ 2 - 3 年以内に実験中止の予定である。したがって、本研究はタウ物理の世界唯一の強力なメッカと位置づけられる。

New physics を直接検出しようと LHC が 2007-8 年に登場する。LHC のエネルギーが New physics にちょうど適応すれば直接的に検出できるのに対して、本研究は高エネルギー世界の物理効果を低エネルギー域において総体的に感知しようとするもので、両者は相補的な役割を果たす。

5. 予想成果と学術的インパクト： タウ崩壊の精密、かつ系統的データが取得でき、素粒子研究に重要な基礎データを提供する。さらに、New Physics の兆候を示すデータが得られれば分野に対しては革命的インパクトとなる。

学術創成研究費	研究機関名	名古屋大学	研究代表者氏名	大島 隆義
---------	-------	-------	---------	-------

研究の必要性

(次のような点が明確に読み取れるように留意して、本研究課題の必要性・位置づけを記入してください。)

1. 本研究の背景となる研究分野の進展状況(国内外の研究の状況と動向及びその中での応募者自身の貢献度(研究成果に対する国際的評価))

素粒子研究の最前線は、いまや New Physics (ヒッグス粒子、超対称性粒子)の発見にある。New physics に感度の高い b-quark, タウ・レプトンの崩壊が探索対象として非常に有望である。世界最強度加速器を有するわが国の B ファクトリーを活用した本タウ研究組織は、すでに十分な研究実績と国際的研究ネットワークをもつ強力な研究体制を確立している。LFV や EDM 測定など世界最先端を走っており、競争相手の PEP-II-Babar がやっとわれわれに追いつき始めた状況である。応募者の物理観にもとづく研究指針のもとで研究成果や TAU04 国際会議の開催成功など、タウ物理研究の牽引的役割りを果たしているとの国際的評価を得ている。

応募者はタウ・グループのリーダーであり、常時若手研究者の物理解析の指導を行いながら、独自性ある物理課題の開拓を担っている。KEKB-Belle 実験においてタウ・レプトンの研究を精力的に追求しており、New Physics 探索において世界のフロンティアを構成する成果を出し続けている。

2. 本研究の独創的な着想に至った経緯

第三世代の b-quark では CPV の検証、ニュートリノでは振動の検出とわが国研究者が画期的な成果を挙げた。しかし、どこに New physics が顔を出すか誰にも分からない。本研究では、第三世代レプトンであるタウ粒子による New physics 事象の検出を狙うわけであるが、B ファクトリーで得られる超高統計のタウ・データはまさにそのチャンスを提供する。

これまでは「特定領域研究」によりタウ研究組織を維持し成果を挙げて来た。しかし、平成17年度で期間を終える。これまでの研究を継続・一層発展させ、自分たちで New Physics への扉を開けたいとの意欲が、つぎのように本計画を着想させた：本計画ではこの千載一遇の機会に、組織を一層拡充し、データ量が急激に増加するこの5年間に集中的にパワーを投入して New physics 探索を強力に進め、その限界にまで達したい。

今後、本研究組織に勝る恵まれた実験環境ならびに強力な研究組織を持てるチャンスもグループも世界中に存在しないであろう。わが国が最先端に立ち研究を積極的にリードできる最高の機会であり、かつ国際的に貢献することが求められている研究である。

3. 学術創成研究費として応募する理由、本研究の緊急性

研究のための基本的な物理解析手法、解析体制、国際協力体制、解析コンピュータ・システムなどはすでに確立できているし、また、すでに物理成果を挙げ続けてもいる。いまは、研究規模を一層拡大し、集中的に強力に推進することによって、研究を質的に飛躍させて New Physics 探索を加速する千載一遇のチャンスである。一物理課題を追求するのではなく、タウ物理研究を先鋭的に、かつ多面的に探求する研究であるので、「学術創成」に相応しいと判断した。

高エネルギー加速器実験 LHC が海外において2-3年後に稼動し始めるが、KEKB-Belle のこの恵まれた最高条件を活用することによって国内施設での独自の研究によって新領域(New Physics)を開拓することは非常に価値があり、かつ面白い。Belle 実験ではこの5年間にデータ量が急激に増加する。新展開を図る最高の時期であり、この機会が唯一のチャンスでもある。来年度で「領域研究」が終わる。これまでの10年間に努力して築き上げてきた研究体制を進展させるには、連続した支援が必要である。つまり、本研究の採択が緊急かつ不可欠である。

4. 平成18年度において継続して科学研究費補助金以外の研究費(府省・地方公共団体・研究助成法人・民間企業等からの研究費)の助成を受ける場合は、当該継続研究課題と本研究課題との相違点

該当なし

学術創成研究費

研究機関名

名古屋大学

研究代表者氏名

大島 隆義

従来の研究経過・研究成果等<1、2、3を区別するため、それぞれの間に点線を引いて分けてください。>

1. この研究課題又はこれに密接に関連した研究課題で、研究代表者が従来受けた科学研究費補助金の研究種目、期間(年度)、研究課題名、研究経費を記入のうえ、それぞれの当初の研究計画、研究経過及び研究成果等について具体的かつ明確に記入してください。
2. 1以外で、この研究課題又はこれに密接に関連した研究課題で受けた、科学研究費補助金以外の研究費(所属研究機関より措置された研究費・他府省・地方公共団体・研究助成法人・民間企業等からの研究費を含む。)におけるそれぞれの研究経過・研究成果等について、名称、期間(年度)、研究課題名、研究者(研究代表者又は研究分担者)氏名、研究経費を記入のうえ、具体的かつ明確に記入してください。
3. 上記1、2の研究経過をふまえた上で、推薦された趣旨に照らして研究をどのように発展させていくのか、また、海外共同研究者がいる場合の相手国研究者との連絡調整の状況など、研究着手に向けての準備状況について記入してください。
なお、従来受けた研究費には現在遂行中の研究も含まれます。

1. 従来受けた科学研究費補助金

特定領域研究(A)「CP非保存の物理」、平成9-12年度、A2班“直接的CP非保存の研究”の研究代表者、研究経費 20,100万円。

Bファクトリー実験での「B中間子のCP非保存探求」においては、カビボ抑制過程 $B \rightarrow DK$, $B \rightarrow D_{CP}K$ 過程による ϕ_3 角、カラー抑制モード ($B \rightarrow D^{(*)}\pi$, $D^{(*)}\eta$, $D^{(*)}\omega$) の測定を、「タウ・レプトンのCP非対称研究」ではタウ対生成におけるCP/T不変性のテスト、タウレプトンのEDM探索、 $\tau \rightarrow \pi\pi\nu$ 崩壊におけるCP非保存の探索、 $\tau \rightarrow \mu\gamma$ の探索を行った。これらは Belle 実験の初期の成果として高く評価され、つぎの領域研究へと発展した。検出器の開発研究を行い、現 Time-Of-Propagation counter の原型である mirror 付き TOP を構想し、光検出器として 16channel リニアアノード光電子増倍管やファインメッシュ光電子増倍管を開発し TTS (σ) = 100 psec を達成した。

特定領域研究(A)「質量起源の研究」、平成14-17年度、A3班“タウ・レプトンの物理”研究代表者、研究経費 20,706万円。

Bファクトリー実験でのタウ物理の探求を進め、1億タウ対事象を解析して 20 を超える崩壊モードにわたり LFV 探索を行い、分岐比 $Br=0(10^{-7})$ の感度に達した。これらは New physics に感度をもつ世界初めての探索実験 となり、超対称性粒子(SUSY)の特性に制約を与える成果を挙げた。2004年の High Energy Conference で高い評価を得るとともに、それらの実績をもとに TAU04 International Workshop (奈良) を開催して自他ともに認めるタウ研究のフロントランナーとなった。一方、TOP counter の開発では、 $p < 4$ GeV/c の領域では K/π separation = 4σ を実現できる見通しがほぼ立った。光検出器としてマイクロチャンネルプレート・光電子増倍管(MCP-PMT)を開発し、Transit Time Spread (TTS) = 30 psec を実現し、さらにチェレンコフ光を利用して $\sigma = 6$ psec の TOF 分解能をビームテストで達成する成果を挙げた。

2. 1. 以外の研究費 該当なし。

3. 研究の発展、海外研究者との状況、準備状況

推薦された趣旨は(1)世界唯一のすぐれた実験環境のもとにおいて New Physics 探索感度の向上を図り、早急に物理データを導出して研究分野をリードすること、(2)国際的タウ物理研究者のネットワークを活用して、世界の研究者を組織してタウ研究を進展させる拠点を形成すること、と理解する。両者とも基本的にはこれまでの研究で十分基礎固めはでき、また実績、実力は積めたと確信する。要点は研究規模を如何に効率よく、かつ確実に拡大、充実できるかである。

もっとも重要な点は「研究人材の確保」にある。人材の確保は出来る人材を取ってくるだけでなく、自分たちで育てる必要があり、若手素粒子理論研究者2名(スーパースtringと量子重力研究に従事していた)を再教育したり、海外で活躍していた若手実験研究者を採用・教育して、人材発掘と育成を続けている。このように応募者が鍛え育て上げた若手研究者や、従来からの研究を通して意思疎通の確かな研究者により研究組織構成は問題なくできる計画である。さらに、国内外の理論研究者もわれわれのネットワークを構成する。これには TAUOLA などのイベント生成プログラム資源を開発している国外研究者も含む。これらの研究者は短期滞在型で来日し、長期的にはネットワークを通して共同研究を進める。

膨大なデータ量の物理解析には、それ相応の「コンピュータ資源が必要」であり、名古屋大学高エネルギー実験データ解析施設のコンピュータ・システムを当てる。しかし、データ量の継続する増加に対応するには、常時システムの増強が不可欠である。これへの対応も従来は科研費を獲得することにより、CPU、ディスクを単体で購入し、自分たちでシステムとして構築し、安価に達成する方法を採ってきた。本研究においても、同一手法を採用する。

本研究分担者ではないが海外共同研究者はいる。タウ物理解析は一月一度の会議を持っている。国内、国外研究者が TV 会議で意見交換、研究報告を行っている。また、国際会議開催など頻度高く行き来があり、意思疎通は確実に出来ている。これまでに学振や COE の招聘者として 5 - 6 名の研究者が名大に滞在し、ともに解析作業に従事してきている。

このように準備状況はすでに整っている。本計画が採択されれば、すぐにでも GO である。

学術創成研究費	研究機関名	名古屋大学	研究代表者氏名	大島 隆義
---------	-------	-------	---------	-------

研究計画・方法

<平成18年度の計画と19年度以降の計画に分けて記入してください。また、以下の事項について、焦点を絞り、具体的かつ明確に記入してください。その際、1及び2を区別するため、1を記入後は点線を引いて分けてください。>

1. 研究目的を達成するための研究計画・方法について、経費と研究計画との関連性及び研究代表者、研究分担者の役割が明らかとなるように記入してください。なお、研究計画を遂行する上で、予期される問題点に対する配慮、問題が生じたときの対応策を含めて記入してください。

また、研究計画のいずれかの年度において、「設備備品費」、「旅費」又は「謝金等」のいずれかの経費が90%を超える場合には、当該経費の研究遂行上の必要性について記入してください。海外共同研究者や科学研究費への応募資格を有しない企業の研究者等との共同研究を含む場合には、その必要性及びこれらの者とのどのように共同して研究を実施していくのかについて記入してください。

2. 生命倫理・安全対策等に関する留意事項（該当者のみ）

社会的コンセンサスが必要とされている研究、生命倫理・安全対策に対する取組が必要とされている研究など関連する法令等を遵守しなければ行なうことができない研究を含む場合には、対策としてどのような措置を講じようとしているのか具体的に記入してください。

平成18年度の計画

1. 研究計画・方法

(1) 研究課題

予想積分ルミノシティーは700/fbである。すでに確立した従来の研究体制の下で $\tau \mu\gamma, e\gamma, \mu\eta, \mu\eta', \dots$ などのLFV探索を収集データ量の増加に伴って解析し、探索感度の更新を図る。バックグラウンドの寄与などによって制限される研究限界にほぼ到達できると考える。バックグラウンド事象のさらなる除去にニューラルネットなどの解析法の導入を試みる。(分担は大島) 高エネルギー域のFNAL-CDF実験によるSUSY Higgs探索感度を上回る結果をすでに得ている(図1)が、本研究によりNew physicsの包囲網はさらに大きく縮小でき、幸運であればNew physics事象を検知できる。

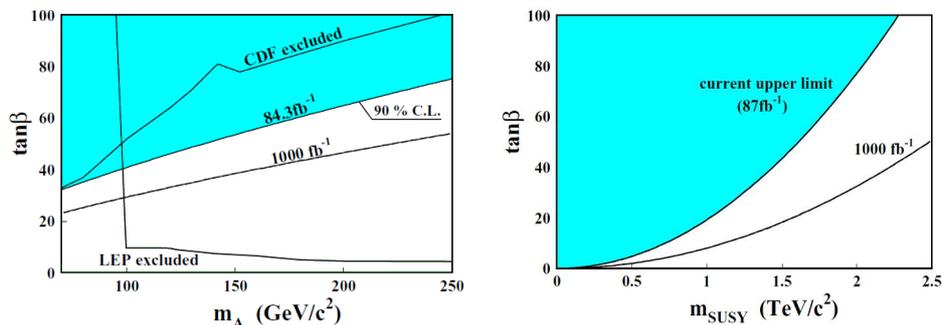


図1: $\tau \mu\eta$ (左)、 $\mu\gamma$ (右)でのSUSYパラメータ探索範囲

この状況はEDMについても同じであり、各種モデル計算 ($0(10^{-19} \text{ e} \cdot \text{cm})$) が予想するNew physicsを検知できる可能性をもつ。Second class-current (図2) や $\tau \phi K\nu$ (図3), $\phi\pi\nu$ 反応など未検出の崩壊反応の検出を行なう(分担は居波)。これらは解析の端緒についたばかりであるが、本研究の高統計と粒子識別能力のもとでは、信号が歴然と見て取れる。このように多くのタウ崩壊過程が高精度で測定できるとともに、未確認であった反応を検出でき、研究対象を広く深く展開できる強みがある。

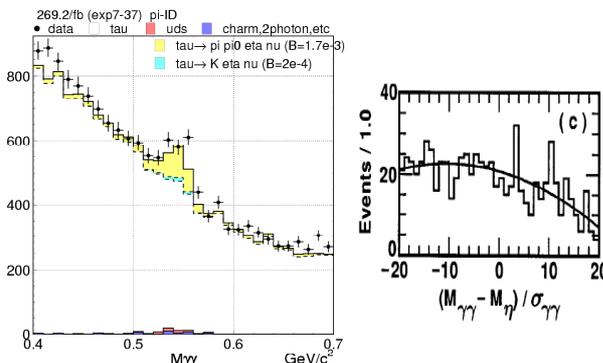


図2: $\pi\eta\nu$ 探索での η 質量分布

左: Belle, の高統計量のため η ピークは明確に検出できるが、右CLEOでは統計量不足で何も見えない。 $Br \sim 0(10^{-5})$ である。

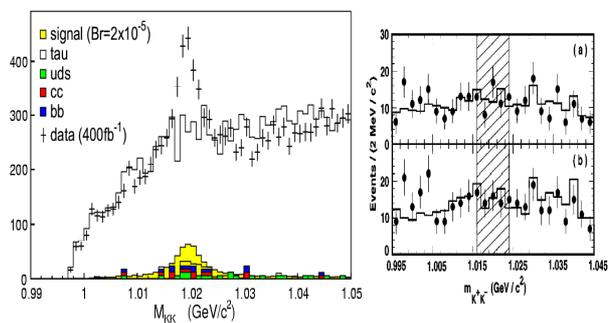


図3: $\phi K\nu$ 探索での ϕ 質量分布

図2同様 Belle(左)の高統計の威力が一目瞭然に見える。 $Br \sim 4 \times 10^{-5}$ である。

$\tau \pi\nu, \tau K\nu$ などの崩壊形状関数(spectral function)を求める。これはConserved Vector Currentのテストであり、またミュオンg-2計算におけるハドロン効果を信頼度高く導出するために欠くべからざるものである(分担は林井)。

学術創成研究費	研究機関名	名古屋大学	研究代表者氏名	大島 隆義
---------	-------	-------	---------	-------

研究計画・方法 (続き)

(2) 研究者集団の構成

本研究ではタウ・データ解析のメッカを組織するため、有能な研究者集団が必要で、8-10名の研究員を雇用する。具体的には、(1) タウ共同研究を進めている有能な外国人研究者(応募書類には記載していないが)から2名ほどを雇用する。(2) また、タウ解析を行いながら、Belle実験のみに視点を制限しないようにLHCなどでのNew Physics探索も把握できる能力のある若手研究者を2名ほど採用する。これはさらなる研究展開の方向性を常時探る意味でも重要なことである。(3) 応募者は人材発掘の試みとして、すでに若手素粒子理論研究者2名(スーパースtringと量子重力研究に従事していた)を雇用し、タウ物理研究解析に再教育することに成功している。彼らは現在、タウ解析の要員として $\tau \rightarrow e\gamma, \mu\gamma, EDM$ などの課題に取り組み、重要な役割を果たすまでになった。(4) 同じく人材発掘の一環として、海外で活躍していた若手実験研究者を採用しタウ解析に投入した。この人材も現在タウ解析に従事して $\tau \rightarrow \mu(e)K_s, \Lambda\pi$ などの反応を担当し成果を挙げている。人材の確保は出来る人材を取ってくるだけでなく、大学院生を含め自分たちで育てる必要があり、今後も従来同様育成に努める。このように6-7名は、応募者が鍛え育て上げた若手研究者や、従来から研究を通して意思疎通の確かな研究者からなり、研究組織の基礎構成は問題なくできる計画である。この上に、3名程度を公募する。雇用経費を研究期間を通して計上した。

(3) コンピュータ・システムの補強

図4に示すようにデータ量は毎年急激に増加するため、解析手段であるコンピュータ・システムの増設が必要である。信頼度高い物理解析を行なうためには、データ量の数倍以上の擬似モンテカルロ事象を生成し解析することが要求されるが、これは中央研究所である高エネルギー加速器研究機構 KEK の大コンピュータ・システム(KEKは共同利用研として、主に、データ収集やデータ summary tapeの作成などや共同利用にコンピュータを使用)でも容易なことではない。図5に事象生成量を示す。本研究グループ(図の最左)はKEK(図の左から2番目)の7-8倍の事象生成を達成していることが分かる。これは本学独自の施設計算機を自分たちで運用・利用形態を適宜最適化でき、融通性、指向性が持てるように専ら物理解析に集中投入できるためであって、国際共同実験において大学グループの主体性・独自性を十分に発揮している。

また、これらの大容量のデータは本学とKEKのあいだで頻りに相互転送する。このとき、高速通信ネットワーク super-SINET を利用するわけであるが、全分野に互るネットワーク利用率の50%以上を応募者たちが占めている程、頻度高く研究活用している。

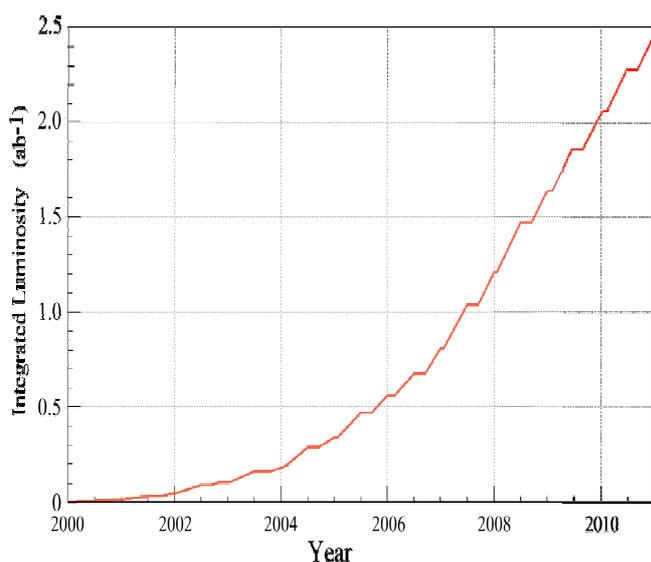


図4: Belle 実験で得られた積分ルミノシティの推移と今後数年の予想

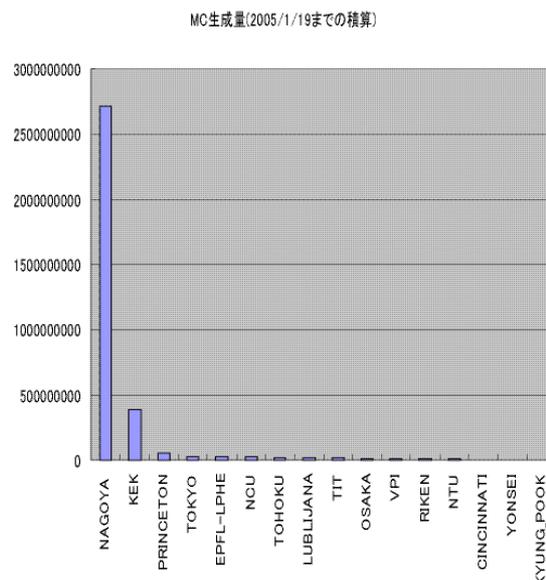


図5: データ解析用モンテカルロ事象生成数横には国内外の研究機関を載せる(当研究は最左、高エネ研はその右横)

システム増強は、従来は科研費を獲得することにより CPU、ディスクを単体で購入し、自分たちでシステムとして構築し、安価に達成する方法を取ってきた。本研究においても、同一手法を採用する。従来毎年増強していた規模の2-3倍程度であるので、技術的ならびにマンパワー的にも大したことはない。毎年度のデータ量の増加に連れ、継続的な増強を行なう(担当は大島と居波)。この経費を計上した。

学術創成研究費	研究機関名	名古屋大学	研究代表者氏名	大島 隆義
---------	-------	-------	---------	-------

研究計画・方法(続き)

(4) 海外研究者との状況

タウ物理解析は一月一度の会議を持っている。国内、国外研究者がTV会議で意見交換、研究報告を行っている。また、国際会議開催など頻度高く行き来があり、意思疎通は確実に出来ている。これまでに学振やCOEの招聘者として5-6名の研究者が名大に滞在し、ともに解析作業に従事している。本研究においても同一形態をとる。

(5) 光検出器の開発

物理解析のみでなく、実験探求をさらに深化させるための検出器開発を並行して、規模を大きくせず行なう。これは K/π 粒子識別能力の高い検出器を建設し、一層物理感度を向上させるのに重要な課題である。具体的には、光検出器(マイクロ・チャンネル・プレート光電子増倍管(MCP-PMT))の開発研究とそれを利用したTOF装置の開発である。現在、TOF分解能5psを達成しているの、この実用化装置を開発研究する。研究期間にわたり地道に継続する。

2. 留意事項
該当せず

平成19年度以降の計画

1. 研究計画・方法

年々収集データ量が増加する。年間200-300/fb以上の増加を見込む(図4)。本研究期間内には20(30)億タウ対象を越え、前人未達の統計量の世界に入る。

LFV, EDMの探索など研究は本質的には継続して進めればよい。しかし、データ量の増加に伴い、それに見合った新たな解析法の導入、発案が必要になるであろう。タウ崩壊でのCP対称性の破れの検出をも課題として取り組む。また、大変難しい研究であるが、ベクトル粒子(ρ, K^*)の磁気モーメント測定を試みる。さらに、タウ・ニュートリノ質量の測定など、新課題も積極的に開拓する。これらは平成18年度の分担をもとにしながら、大島、居波、林井が研究支援者と協力して進める。解析量の増加にともないコンピュータへの負荷、要請も増加するが、計画の規模内で実施できる。コンピュータシステムの補強、ならびに研究員の採用は継続して行なう。

3年経過の頃合いに国際会議TAU Conferenceの開催を計画する。この時期にはLHCのデータも報告され、研究の展開方向にも新局面が現れるかもしれない。本研究としてはBファクトリーでの感度限界まで研究を押し進める。

2. 留意事項
該当せず

年度別の具体的研究内容

(平成18年度以降に行なう予定の研究内容について、前後の年度との関係も分かるよう、具体的かつ簡潔に記入してください。)

平成18年度	<p>この年度は積分ルミノシティー = 500 ~ 700/fb での探索となる。具体的な主要課題は、 $\tau \mu\gamma, e\gamma, \mu\eta, \mu\eta', \dots$などのLFV探索で分岐比 = $(0.5 - 1) \times 10^{-7}$前後の感度； タウ粒子のEDM測定で感度はEDM = $10^{-18} e \cdot \text{cm}$前後； $\tau \phi K\nu, \phi\pi\nu, \phi(n\pi)\nu$などの未検出崩壊事象の測定； $\tau \pi\pi\nu$崩壊の形状因子の測定など。</p> <p>コンピュータ・システムの増強。 光検出器とTOF装置の開発、特に量子効率の高いMCP-PMTの開発に焦点を合わせ。</p> <p>国内ワークショップの開催</p>			
平成19年度	<p>この年度は積分ルミノシティー = 700 ~ 900/fb での探索となる。具体的な主要課題は、 平成18年度の課題の継続と； $\tau \Delta\pi$などのLepton Number Violationの探索で分岐比 = (a few) $\times 10^{-8}$前後の感度； second class current $\tau \pi\eta\nu$事象の検出の試み(バックグラウンド事象の除去が非常に難しいことは予想できる)； $\tau K\pi\nu$事象によるCP対称性の破れの探索を試みる； $\tau \phi K^0 \pi^\pm \nu$事象検出によるタウ・ニュートリノ質量の測定(信号事象数が充分であるか試みる)など。</p> <p>コンピュータ・システムの増強。光検出器とTOF装置の開発、速い回路系の開発に焦点を当てる。</p> <p>国内ワークショップの開催</p>			
平成20年度	<p>この年度は積分ルミノシティー = 1,000/fb を越え、そのもとでの探索となる。具体的な主要課題は、 平成19年度の課題の継続； 増加したデータ量のもとで$\tau \mu\gamma, e\gamma, \mu\eta, \mu\eta', \dots$などのLFV探索の感度更新を行なう(分岐比 = $0(10^{-8})$レベルの感度に突入するであろう)； さらに$\tau K^*_2\nu$事象の検出による tensor current の探索(同じ質量領域に scalar や vector resonances があり、大変難しい)を試みる； 検出されている多くの崩壊分岐比を高精度にて測定することなど。LHC実験の結果が出始める頃で、その様子を取り込み研究の進展を図る。</p> <p>コンピュータ・システムの増強。光検出器とTOF装置の開発、速い回路系の開発を続ける。</p> <p>国際会議の開催</p>			
平成21年度	<p>この年度は積分ルミノシティー = 1,500/fb を越えると予想する。具体的な主要課題は： 平成20年度の課題の継続； 増加したデータ量のもとでタウ粒子のEDM測定を測定する($10^{-19} e \cdot \text{cm}$レベルに近づけるであろう)； $\text{Br}(\tau K\nu) / \text{Br}(\tau \pi\nu)$の分岐比の高精度測定により Cabibbo 角の精度高い測定など、従来の測定値を大きく更新して標準理論の基礎パラメータの高精度化を行なう。LHC実験結果を考量した研究の方向性を吟味する。</p> <p>コンピュータ・システムの増強。実用的TOF装置の設計と製作へ移る。</p> <p>国内ワークショップの開催</p>			
平成22年度	<p>この年度は積分ルミノシティー = 2,000/fb 以上と予想する探索となる。具体的な主要課題は： LFV探索の更新を行なう。反応によっては分岐比 = $0(10^{-9})$レベルの感度に届く。研究は継続となるが、最終年として展開した課題を整理し総合的に New Physics 探索結果をまとめる。</p> <p>コンピュータ・システムの増強。TOF装置の設計と製作へ移る。</p> <p>国内ワークショップの開催</p>			
学術創成研究費	研究機関名	名古屋大学	研究代表者氏名	大島 隆義

設備備品費の明細 (記入に当たっては、研究計画調書等作成・記入要領を参照してください。)(金額単位：千円)

年度	品名・仕様	数量	単価	金額	主として使用する研究者及び設置機関名	購入予定時期
18	データストレージシステム システムワークス社製 PowerMasterServer T8253 Xeon 3.0GHz 1GB メモリ RAID6 S-ATA2 500GB x 16 (実容量 7TB)	15	1,290	19,350	大島隆義 名古屋大学	18年7月
	計算機サーバ Linux PC Xeon3.6GHz x 2 1GB メモリ 160GB HDD	30	320	9,600	大島隆義 名古屋大学	18年7月
	計			28,950		
19	データストレージシステム 同上	15	1,250	18,750	大島隆義 名古屋大学	19年7月
	計算機サーバ 同上	30	320	9,600	大島隆義 名古屋大学	19年7月
	計			28,350		
20	データストレージシステム 同上	15	1,200	18,000	大島隆義 名古屋大学	20年7月
	計算機サーバ 同上	30	300	9,000	大島隆義 名古屋大学	20年7月
	計			27,000		
21	データストレージシステム 同上	15	1,200	18,000	大島隆義 名古屋大学	21年7月
	計算機サーバ 同上	20	300	6,000	大島隆義 名古屋大学	21年7月
	計			24,000		
22	データストレージシステム 同上	10	1,200	12,000	大島隆義 名古屋大学	22年7月
	計算機サーバ 同上	20	300	6,000	大島隆義 名古屋大学	22年7月
	計			18,000		

最終年度に設備備品が必要な理由

解析すべきデータ量は年々増加しつづけるため、それを保存しておくデータストレージシステムが常に必要である。また、解析に必要なシミュレーションを実行し、年度末の国際会議や論文投稿に備える必要があるため。

消耗品費等の明細 (記入に当たっては、研究計画調書等作成・記入要領を参照してください。)(金額単位：千円)

年度	消耗品費		旅費		謝金等		その他	
	品名	金額	事項	金額	事項	金額	事項	金額
平成18年度	スベア HDD	1,000	(国内) 研究打合せ	2,500	研究員 7名 (7×6500) 資料調査	45,500 700	成果報告書	500
	HUB, LAN ケーブルなど	1,500	国内研究会	1,000				
			(外国) 国際会議 外国人招聘	2,000 1,000				
	計	2,500	計	6,500				
平成19年度	スベア HDD	1,000	(国内) 研究打合せ	3,000	研究員 8名 (8×6500) 資料調査 国際会議開催のための準備補助	52,000 1,000 800	成果報告書	500
	HUB, LAN ケーブルなど	650	国内研究会	1,500				
			(外国) 国際会議 外国人招聘	2,500 1,500				
	計	1,650	計	8,500				
平成20年度	スベア HDD	1,000	(国内) 研究打合せ	3,500	研究員 8名 (8×6500) 資料調査	52,000 1,000	成果報告書	800
	HUB, LAN ケーブルなど	700	国内研究会	2,000				
			(外国) 国際会議 外国人招聘	2,500 1,500				
	計	1,700	計	9,500				
平成21年度	スベア HDD	1,500	(国内) 研究打合せ	3,500	研究員 8名 (8×6500) 資料調査 国際会議開催のための準備補助	52,000 1,000 1,200	成果報告書	800
	HUB, LAN ケーブルなど	500	国内研究会	2,000				
			(外国) 国際会議 外国人招聘	2,000 1,500				
	計	2,000	計	9,000				
平成22年度	スベア HDD	1,500	(国内) 研究打合せ	2,500	研究員 8名 (8×6500) 資料調査	52,000 1,000	成果報告書	1,000
	HUB, LAN ケーブルなど	500	国内研究会	1,000				
			(外国) 国際会議 外国人招聘	2,000 1,000				
	計	2,000	計	6,500				
学術創成研究費		研究機関名	名古屋大学			研究代表者氏名	大島 隆義	

研究分担者に分担金を配分する必要性（応募情報（Web入力項目）の「分担金の配分」欄で「有」に該当する場合）

研究代表者と異なる研究機関に所属する研究分担者に、例えば、遠隔地に所在する研究機関において実施する一定規模の分担研究などのため、研究費の一部を配分し、当該研究分担者の所属研究機関において経理管理を行わないと分担部分の研究実施が困難な理由を、必ず記入してください。

研究拠点は名古屋大学であり、林井研究分担者は奈良女子大学である。大容量のデータ解析は名古屋大学の高エネルギー実験データ解析施設のコンピュータシステムを用いるが、そのためには一定規模の端末計算機システムを奈良女子大学に設ける必要がある。奈良女子大学の環境にあったコンピュータシステムの構築と維持のためには、経理管理を当該機関に任すのがよいと判断する。

推薦研究テーマ名に軽微な変更をした研究課題名を設定する必要性及びその関連性

該当しない

平成 1 8 年度学術創成研究費 研究者調書

1. 研究者	(ふりがな) 氏 名	おおしま たかよし 大島 隆義	生年月日 (年齢)	昭和 2 1 年 1 0 月 2 3 日 (5 9 歳)		
	所属研究機関 ・部局・職	名古屋大学・大学院 理学研究科・教授	学位	理学 博士	現在の 専 門	高エネルギー 実験
2. 研究 課 題		タウ・レプトン物理の新展開				
3. 主 な 研 究 歴						
<p>平成 7 年～現在に至る (名大):</p> <p>Belle 実験においてタウレプトン物理を研究し New physics 探索を展開する。また、チェレンコフ・リングイメージ検出器として Time-Of-Propagation counter を考案し研究開発を進める。この過程で光検出器の開発研究において 10 ps 分解能の TOF counter (photon をも含む) の発案をする。</p> <p>平成元年～平成 6 年 (KEK):</p> <p>(1) 17 keV 重ニュートリノ発見の真偽について Ni 核のベータ崩壊を精密測定し、その存在を高信頼度にて否定する実験を行なう。(2) K 中間子の CP 非保存や CPT 不変性の研究プロジェクトとして ファクトリー計画を提案し、プロジェクト・グループを結成しその実現を図る。(3) u-クォークの CKM 行列の unitarity 破れを検証するため、KEK-PS にて $K \rightarrow \pi l \nu$ 反応の精密実験を計画する。</p> <p>昭和 5 5 年～昭和 6 3 年 (INS):</p> <p>(1) トリスタン計画の研究立ち上げに従事する。また、原子核研究所のトパーズグループを組織して Inner tracking chamber を作成する。z 読み出しにジグザグ遅延カソードを考案する。また、rφ トリガーロジックの構想、設計を行なう。(2) 電子ニュートリノ質量 ~ 30 eV との実験報告の検証実験グループを組織して、原子核研究所の空芯スペクトロメータで実施する。高放射性大面積トリチウム線源に non-equipotential 法を適用し、焦点面上で spectrographic にベータ線を検出する手法を開発して、検出効力を数万倍向上させることに成功する。当時で最高感度の 13 eV の上限値を得る。(3) ドリフトチェンバーによる粒子識別能力の飛躍的更新を狙った fine sampling longitudinal drift chamber の研究開発を行なう。</p> <p>昭和 5 1 年～昭和 5 5 年 (U of Rochester):</p> <p>(1) クォークモデルに疑問を投げかけていた $\rho \rightarrow \pi \gamma$ 崩壊巾を Fermi Lab にて測定、引き続き K^*, A_2 など vector や tensor meson の radiative decay を系統的に実験研究する。さらに、meson 族の電磁崩壊過程を SU(3) の観点から総体的に現象論的解析を行なう。(2) Fermi Lab 実験のためのビームライン設計や MWPC、Drift chamber の大量製作を行なう。</p> <p>昭和 4 5 年～昭和 5 1 年 (名大):</p> <p>名大大学院生として原子核研究所にてパイ中間子光生成反応の実験研究に従事する。偏極陽子ターゲットによるスピン相関する偏極度測定である。検出器作成や偏極ターゲットの開発研究に従事する。パイ中間子光生成反応の現象論的解析 (Partial Wave Analysis) にて博士号を取得する。</p>						
4. 研 究 業 績						
<p>応募課題の内容に限ることなく、過去 5 年間の主要な学術雑誌掲載論文 (投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。) 国際会議発表論文、学術研究著書 (教科書、学会抄録、講演要旨は除く。) を、現在から順に発表年次を過去に遡って記入してください。</p>						
<p>学術雑誌掲載論文名・国際会議発表論文名・著書名</p> <p>著者名、論文名、学協会誌名 (国際会議名) 巻(号)、最初と最後のページ、発表年 (西暦) の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても差し支えはありません。なお、代表的な論文については 印をし、最後に調書作成時における引用回数を記入してください。</p>						
<p>Y. Enari, T. Ohshima, K. Inami et al., CROSS-TALK OF A MULTI-ANODE PMT AND ATTAINMENT OF A SIGMA APPROX. 10-PS TOF COUNTER, Nucl.Instrum.Meth.A547:490-503,2005.</p> <p>T. Ohshima, (ed.), H. Hayashii, (ed.), TAU LEPTON PHYSICS. PROC. 8TH INTER. WORKSHOP, TAU'04, NARA, JAPAN, SEP. 14-17, 2004, Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 144 (2005) 1-372</p> <p>Y. Enari, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., SEARCH FOR LEPTON FLAVOR VIOLATING DECAYS TAU- --> L- PI0, L- ETA, L- ETA-PRIME, Phys.Lett.B622:218-228,2005.(引用数 4)</p>						

4. 研究業績 つづき

- K. Hayasaka, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., SEARCH FOR TAU \rightarrow E GAMMA DECAY AT BELLE, Phys.Lett.B613 :20-28,2005.(引用数 12)
- Y. Enari, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., SEARCH FOR THE LEPTON FLAVOR VIOLATING DECAY TAU- \rightarrow MU- ETA AT BELLE, Phys.Rev.Lett.93:081803,2004.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., OBSERVATION OF LARGE CP VIOLATION AND EVIDENCE FOR DIRECT CP VIOLATION IN B0 \rightarrow PI+ PI- DECAYS,Phys.Rev.Lett.93:021601,2004.
- H. Hayashii, T. Ohshima, K. Inami et al, UPPER BOUND ON THE DECAY TAU \rightarrow MU+GAMMA FROM THE BELLE DETECTOR, Phys. Rev. Lett. 92, 171802 (2004) .(引用数 50)
- M. Akatsu, Y. Enari, K. Inami, T. Ohshima et al, MCP-PMT TIMING PROPERTY FOR SINGLE PHOTONS, Nucl. Instrum. Meth. A528: 763-775, 2004.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., MEASUREMENT OF TIME DEPENDENT CP VIOLATING ASYMMETRIES IN B0 \rightarrow PHI K0(S), K+ K- K0(S), AND ETA-PRIME K0(S) DECAYS, Phys.Rev.Lett.91:261602,2003.
- K. Inami, T. Ohshima, H. Hayashii et al., SEARCH FOR THE ELECTRIC DIPOLE MOMENT OF THE TAU LEPTON, Phys.Lett.B551:16-26,2003.(引用数 12)
- Y. Enari, T. Ohshima, K. Inami et al., PROGRESS REPORT ON TIME-OF-PROPAGATION COUNTER - A NEW TYPE OF RING IMAGING CHERENKOV DETECTOR, Nucl.Instrum.Meth.A494:430-435,2002.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., AN IMPROVED MEASUREMENT OF MIXING INDUCED CP VIOLATION IN THE NEUTRAL B MESON SYSTEM, Phys.Rev.D66:071102,2002.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., OBSERVATION OF LARGE CP VIOLATION IN THE NEUTRAL B MESON SYSTEM, Phys.Rev.Lett.87:091802,2001.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., A MEASUREMENT OF THE BRANCHING FRACTION FOR THE INCLUSIVE B \rightarrow X(S) GAMMA DECAYS WITH BELLE, Phys.Lett.B511:151-158,2001.
- M. Akatsu, T. Ohshima, K. Inami et al., TIME OF PROPAGATION CHERENKOV COUNTER FOR PARTICLE IDENTIFICATION, Nucl.Instrum.Meth.A440:124-135,2000.

研究機関名	名古屋大学	研究者氏名	大島 隆義
-------	-------	-------	-------

本応募研究課題及び他の研究課題の受入・応募等の状況・エフォート

- 1 所属研究機関内で支給される研究費（基盤的経費を除く。）についても記入してください。
- 2 他の研究費への応募等があるにもかかわらず記入していないこと及び事実と異なる記入のないようにしてください。

区分（採択・応募中の別）	資金制度・研究費名（配分機関等名）	研究課題名（研究代表者氏名）	役割（代表・分担の別）	研究期間（年度）	18年度研究費（期間全体の額）（千円）	エフォート（%）	本応募研究課題と他の研究課題における研究内容の相違点及び当該他の課題に加えて本課題へ応募する理由
-	学術創成研究費	タウ・レプトン物理の新展開 (大島隆義)	代表	H18～H22	84,650 (439,950)	50	-
応募中	特定領域研究	フレーバー物理 計画 A02 班：B ファクトリーにおける B とタウフレーバ物理の研究 (大島隆義)	計画研究代表	H18～H23	23,550 (220,250)	-	必要な研究費が確保できる本研究では、強力な研究者集団を組織し世界に広がる研究者ネットワークを活用して New physics ならびに未検出の崩壊反応など総体的に研究を展開する。特定領域研究では、研究費規模に合わせて New physics に焦点を絞る。
応募中	特別推進研究	タウレプトン物理の高感度探究 (大島隆義)	代表	H18～H21	78,200 (339,800)	-	左記は国内研究者とともに先進的なタウ物理研究をするものであり、本研究は国際協力体制を構築し世界的解析拠点を拡充・形成するものである。解析データは共通するものであり、どちらも数年のうちに研究をすすめる必要があるため。
応募中	特定領域研究 終了研究領域	質量起源と超対称性物理の研究成果取りまとめ (金信弘)	分担	H18	0 (0)	10	左記は平成 17 年度までの特定領域研究の取りまとめのための課題であり、本研究は物理解析をさらに発展させる研究である。取りまとめを行ないつつ、本研究期間で取得されるデータを用いた研究を進める必要があるため応募する。

研究代表者・研究分担者毎の研究費調査に作成・添付

本応募研究課題、他の研究課題で採択されているもの、他の研究課題で応募中のものの順にそれぞれ点線で区切って記入してください。

平成 1 8 年度学術創成研究費 研究者調書

1. 研究者	(ふりがな) 氏 名	はやしい ひさき 林井 久樹	生年月日 (年齢)	昭和 3 0 年 6 月 3 0 日 (5 0 歳)		
	所属研究機関 ・ 部局 ・ 職	奈良女子大学 ・ 理学部 ・ 教授	学位	理学 博士	現在の 専 門	高エネルギー 実験
2. 研究 課 題		タウ・レプトン物理の新展開				
3. 主 な 研 究 歴						
<p>2 0 0 1 年 現 在</p> <p>Bファクトリー (K E K B - B e l l e) 実験においてタウ対生成データを解析・研究中。超対称性粒子をはじめとする標準理論を超える未知の物理の探索を行っている。B e l l e グループ内のタウ物理のコーディネーターを勤めている。具体的にはこれまでに、レプトンフレーバーの保存則を破る崩壊の探索、タウレプトンにおける C P 保存現象の探索、$\tau \rightarrow \pi \pi^0 \nu_\tau$ 崩壊を用いた 2π 系スペクトラル関数の測定等の解析を進めている。</p> <p>1 9 9 5 年 2 0 0 1 年</p> <p>Belle 実験に参加：特に約 1 万本の CsI(Tl) 結晶を用いた電磁カロリメータの設計と建設に従事。</p> <p>1 9 8 5 年 1 9 9 5 年</p> <p>トパーズ検出器を用いた電子・陽電子散乱実験に従事する。トパーズ実験では、検出器の超前方をカバーするカロリメータの設計、製作およびデータ解析を担当する。焼く 1 0 年にわたる実験で 2 種類の超前方カロリメータを建設した。本カロリメータは、ルミノシティの精密測定や 2 光子過程での散乱電子の検出のために使われ、ハドロン生成断面積の精密測定や光子構造関数の測定等多くの物理に貢献した。また、実光子・実光子散乱によるジェット生成反応を世界で始めて観測し、その断面が摂動論的 Q C D からの予言とよく一致することを示した。このデータは実光子の構造関数の決定で重要である。</p> <p>1 9 8 8 年</p> <p>11GeV $K^+ p \rightarrow K^+ \eta p$ 反応の研究で名古屋大学大学院理学研究科学位 (理学博士) 取得</p> <p>1 9 8 3 年 1 9 8 8 年</p> <p>米国スタンフォード線形加速器センターにて、大口径ソレノイドスペクトロメータ (L A S S) を用いた 1 1 G e V $K^+ p$ 非弾性散乱実験に従事。主に、$K^+ p \rightarrow K^+ \eta p$ および $K^+ p \rightarrow K^+ \omega p$ 反応の研究を行なう。</p> <p>1 9 8 3 年</p> <p>名古屋大学大学院理学研究科博士課程 (後期課程) 満期退学</p>						
4. 研 究 業 績						
<p>応募課題の内容に限ることなく、過去 5 年間の主要な学術雑誌掲載論文 (投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。)、国際会議発表論文、学術研究著書 (教科書、学会抄録、講演要旨は除く。) を、現在から順に発表年次を過去に遡って記入してください。</p> <p>学術雑誌掲載論文名・国際会議発表論文名・著書名</p> <p>著者名、論文名、学協会誌名 (国際会議名)、巻 (号)、最初と最後のページ、発表年 (西暦) の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても差し支えはありません。なお、代表的な論文については 印をし、最後に調書作成時における引用回数を記入してください。</p>						
<p>Y. Enari, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., SEARCH FOR LEPTON FLAVOR VIOLATING DECAYS TAU- --> L- PI0, L- ETA, L- ETA-PRIME, Phys.Lett.B622:218-228,2005.</p> <p>K. Hayasaka, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., SEARCH FOR TAU --> E GAMMA DECAY AT BELLE, Phys.Lett.B613 :20-28,2005, (引用数 12)</p> <p>Y. Yusa, H. Hayashii, T. Ohshima, K. Inami et al, SEARCH FOR NEUTRINOLESS DECAYS TAU → 3 LEPTONS, Phys.Lett. B583, 103-107 2004, (引用数 3)</p> <p>H. Hayashii, MEASUREMENT OF PI+PI0 SPECTRAL FUNCTION IN THE DECAY TAU → PI+PI0+NU, Nucl.Phys.B (Proc. Suppl.) 131, 134-142 (2004)</p>						

4. 研究業績 つづき

- H. Hayashii, T. Ohshima, K. Inami et al, UPPER BOUND ON THE DECAY $\tau \rightarrow \mu + \gamma$ FROM THE BELLE DETECTOR, Phys. Rev. Lett. 92, 171802-1-6 (2004), (引用数 50)
- Y. Enari, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., SEARCH FOR THE LEPTON FLAVOR VIOLATING DECAY $\tau \rightarrow \mu + \eta$ AT BELLE, Phys.Rev.Lett.93:081803,2004.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., OBSERVATION OF LARGE CP VIOLATION AND EVIDENCE FOR DIRECT CP VIOLATION IN $B^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ DECAYS, Phys.Rev.Lett.93:021601,2004.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., MEASUREMENT OF TIME DEPENDENT CP VIOLATING ASYMMETRIES IN $B^0 \rightarrow \pi^0 K^0(S)$, $K^+ K^- K^0(S)$, AND η -PRIME $K^0(S)$ DECAYS, Phys.Rev.Lett.91:261602,2003.
- K. Inami, T. Ohshima, H. Hayashii et al., SEARCH FOR THE ELECTRIC DIPOLE MOMENT OF THE TAU LEPTON, Phys.Lett.B551:16-26,2003.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., AN IMPROVED MEASUREMENT OF MIXING INDUCED CP VIOLATION IN THE NEUTRAL B MESON SYSTEM, Phys.Rev.D66:071102,2002.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., OBSERVATION OF LARGE CP VIOLATION IN THE NEUTRAL B MESON SYSTEM, Phys.Rev.Lett.87:091802,2001.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., A MEASUREMENT OF THE BRANCHING FRACTION FOR THE INCLUSIVE $B \rightarrow X(S) \gamma$ DECAYS WITH BELLE, Phys.Lett.B511:151-158,2001.
- H. Hayashii, SEARCH FOR CP VIOLATION IN TAU SEMI-LEPTONIC DECAY $\tau \rightarrow \pi + \pi^0 + \nu$, Nucl.Phys.B (Proc. Suppl.) 98, 141-147 (2001)

研究機関名	奈良女子大学	研究者氏名	林井 久樹
-------	--------	-------	-------

本応募研究課題及び他の研究課題の受入・応募等の状況・エフォート							
1 所属研究機関内で支給される研究費（基盤的経費を除く。）についても記入してください。							
2 他の研究費への応募等があるにもかかわらず記入していないこと及び事実と異なる記入のないようにしてください。							
区分（採択・応募中の別）	資金制度・研究費名（配分機関等名）	研究課題名（研究代表者氏名）	役割（代表・分担の別）	研究期間（年度）	18年度研究費（期間全体の額）（千円）	エフォート（%）	本応募研究課題と他の研究課題における研究内容の相違点及び当該他の課題に加えて本課題へ応募する理由
-	学術創成研究費	タウ・レプトン物理の新展開 (大島隆義)	分担	H18～H22	5,000 (25,000)	50	-
応募中	基盤研究(C)(一般)	Bファクトリー測定器を用いたMeV領域の質量を持つダーク・マター粒子の探索 (林井久樹)	代表	H18～H21	2,000 (5,000)	30	本研究では B とタウフレーバ物理における New Physics ならびに未検出の崩壊反応の総体的な研究を目指す。左記研究では、加速器を用いたダーク・マター粒子の探索に焦点を絞る。タウ物理の高感度研究は他所では遂行不可能であり、分野の動向を考慮すると、今が研究を推進できるベストな時期である。それに対し、左記研究は最近の宇宙の観測データから今年になって注目され始めた課題であり、今が B ファクトリーのデータを用いて探索が出来るベストな時期である。共通するデータサンプルを用いられるという利点もあり、両者の研究を同時に進める。
応募中	特別推進研究	タウレプトン物理の高感度探究 (大島隆義)	分担	H18～H21	5,000 (20,000)	-	左記は国内研究者とともに先進的なタウ物理研究をするものであり、本研究は国際協力体制を構築し世界的解析拠点を拡充・形成するものである。解析データは共通するものであり、どちらも数年のうちに研究をすすめる必要があるため。

研究代表者・研究分担者毎の研究費調査に作成・添付

本応募研究課題、他の研究課題で採択されているもの、他の研究課題で応募中のものの順にそれぞれ点線で区切って記入してください。

平成 1 8 年度学術創成研究費 研究者調書

1. 研究者	(ふりがな) 氏 名	いなみ けんじ 居波 賢二	生年月日 (年齢)	昭和 4 9 年 4 月 1 7 日 (3 1 歳)		
	所属研究機関 ・部局・職	名古屋大学・大学院 理学研究科・助手	学位	理学 博士	現在の 専 門	高エネルギー 実験
2. 研究 課 題		タウ・レプトン物理の新展開				
3. 主 な 研 究 歴						
<p>平成 15 年 10 月 名古屋大学大学院理学研究科 助手 主にレプトンの香り保存を破るタウレプトンの崩壊の研究を行ってきた。具体的には高エネルギー加速器研究機構で行なわれている Belle 実験に携わり、そこで得たデータを用いタウレプトンの崩壊の探索を行なった。また、検出器開発としてチェレンコフ光の検出時間を利用した新型粒子識別装置(TOP counter)と、それに必要な検出位置感度を持った高時間分解能の光検出器の開発も行なってきた。</p> <p>平成 15 年 4 月 名古屋大学大学院理学研究科 研究員 上記と同様、主にレプトンの香り保存を破るタウレプトンの崩壊の研究と、粒子識別装置の開発を行ってきた。</p> <p>平成 14 年度 名古屋大学大学院理学研究科博士(後期)課程修了、理学博士号取得</p>						
4. 研究 業 績						
<p>応募課題の内容に限ることなく、過去 5 年間の主要な学術雑誌掲載論文(投稿中の論文を記入する場合は、掲載が決定しているものに限ります。)、国際会議発表論文、学術研究著書(教科書、学会抄録、講演要旨は除く。)を、現在から順に発表年次を過去に遡って記入してください。</p>						
<p>学術雑誌掲載論文名・国際会議発表論文名・著書名</p> <p>著者名、論文名、学協会誌名(国際会議名) 巻(号)、最初と最後のページ、発表年(西暦)の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても差し支えはありません。なお、代表的な論文については 印をし、最後に調書作成時における引用回数を記入してください。</p>						
<p>Y. Enari, <u>T. Ohshima</u>, <u>K. Inami</u> et al., CROSS-TALK OF A MULTI-ANODE PMT AND ATTAINMENT OF A SIGMA APPROX. 10-PS TOF COUNTER, Nucl.Instrum.Meth.A547:490-503,2005.</p> <p>Y. Enari, <u>T. Ohshima</u>, <u>K. Inami</u>, <u>H. Hayashii</u> et al., SEARCH FOR LEPTON FLAVOR VIOLATING DECAYS TAU- --> L- P10, L- ETA, L- ETA-PRIME, Phys.Lett.B622:218-228,2005.</p> <p>K. Hayasaka, <u>T. Ohshima</u>, <u>K. Inami</u>, <u>H. Hayashii</u> et al., SEARCH FOR TAU --> E GAMMA DECAY AT BELLE, Phys.Lett.B613 :20-28,2005, (引用数 12)</p> <p><u>H. Hayashii</u>, <u>T. Ohshima</u>, <u>K. Inami</u> et al, UPPER BOUND ON THE DECAY TAU →MU+GAMMA FROM THE BELLE DETECTOR, Phys. Rev. Lett. 92, 171802-1-6 (2004), (引用数 50)</p> <p>M. Akatsu, Y. Enari, <u>K. Inami</u>, <u>T. Ohshima</u> et al, MCP-PMT TIMING PROPERTY FOR SINGLE PHOTONS, Nucl. Instrum. Meth. A528: 763-775, 2004.</p> <p>Y. Enari, <u>T. Ohshima</u>, <u>K. Inami</u>, <u>H. Hayashii</u> et al., SEARCH FOR THE LEPTON FLAVOR VIOLATING DECAY TAU- ---> MU- ETA AT BELLE, Phys.Rev.Lett.93:081803,2004.</p>						

4. 研究業績 つづき

- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., OBSERVATION OF LARGE CP VIOLATION AND EVIDENCE FOR DIRECT CP VIOLATION IN $B^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ DECAYS, Phys.Rev.Lett.93:021601,2004.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., MEASUREMENT OF TIME DEPENDENT CP VIOLATING ASYMMETRIES IN $B^0 \rightarrow \pi^0 K^0(S)$, $K^+ K^- K^0(S)$, AND η -PRIME $K^0(S)$ DECAYS, Phys.Rev.Lett.91:261602,2003.
- Y. Enari, T. Ohshima, K. Inami et al., PROGRESS REPORT ON TIME-OF-PROPAGATION COUNTER - A NEW TYPE OF RING IMAGING CHERENKOV DETECTOR, Nucl.Instrum.Meth.A494:430-435,2002.
- K. Inami, T. Ohshima, H. Hayashii et al., SEARCH FOR THE ELECTRIC DIPOLE MOMENT OF THE TAU LEPTON, Phys.Lett.B551:16-26,2003, (引用数 12)
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., AN IMPROVED MEASUREMENT OF MIXING INDUCED CP VIOLATION IN THE NEUTRAL B MESON SYSTEM, Phys.Rev.D66:071102,2002.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., OBSERVATION OF LARGE CP VIOLATION IN THE NEUTRAL B MESON SYSTEM, Phys.Rev.Lett.87:091802,2001.
- K. Abe, T. Ohshima, K. Inami, H. Hayashii et al., A MEASUREMENT OF THE BRANCHING FRACTION FOR THE INCLUSIVE $B \rightarrow X(S) \gamma$ DECAYS WITH BELLE, Phys.Lett.B511:151-158,2001.
- M. Akatsu, T. Ohshima, K. Inami et al., TIME OF PROPAGATION CHERENKOV COUNTER FOR PARTICLE IDENTIFICATION, Nucl.Instrum.Meth.A440:124-135,2000.

研究機関名	名古屋大学	研究者氏名	居波 賢二
-------	-------	-------	-------

本応募研究課題及び他の研究課題の受入・応募等の状況・エフォート							
1 所属研究機関内で支給される研究費（基盤的経費を除く。）についても記入してください。							
2 他の研究費への応募等があるにもかかわらず記入していないこと及び事実と反する記入のないようにしてください。							
区分（採択・応募中の別）	資金制度・研究費名（配分機関等名）	研究課題名（研究代表者氏名）	役割（代表・分担の別）	研究期間（年度）	18年度研究費（期間全体の額）（千円）	エフォート（%）	本応募研究課題と他の研究課題における研究内容の相違点及び当該他の課題に加えて本課題へ応募する理由
-	学術創成研究費	タウ・レプトン物理の新展開 (大島隆義)	分担	H18～H22	0 (0)	40	-
応募中	若手研究(A)	チェレンコフ光の精密時間測定による高精度粒子識別器の開発 (居波賢二)	代表	H18～H19	16,500 (24,500)	40	本研究課題は B ファクトリー実験で得られたタウレプトンの物理解析の研究であり、左記研究は B ファクトリー実験をさらに発展させる測定器開発の研究である。タウレプトンの物理解析は世界最大量を取得できる本期間に研究を進める必要がある。測定器開発は、数年後に計画している測定器のアップグレードに予定をあわせて開発する必要があるため、双方の研究ともここ数年で行なう必要があるため応募する。
応募中	特定領域研究	フレーバー物理 計画 A02 班：B ファクトリーにおける B とタウフレーバ物理の研究 (大島隆義)	分担	H18～H23	0 (0)	-	必要な研究費が確保できる本研究では、強力な研究者集団を組織し世界に広がる研究者ネットワークを活用して New physics ならびに未検出の崩壊反応など総体的に研究を展開する。特定領域研究では、研究費規模に合わせて New physics に焦点を絞る。
応募中	特別推進研究	タウレプトン物理の高感度探究 (大島隆義)	分担	H18～H21	0 (0)	-	左記は国内研究者とともに先進的なタウ物理研究をするものであり、本研究は国際協力体制を構築し世界的解析拠点を拡充・形成するものである。解析データは共通するものであり、どちらも数年のうちに研究をすすめる必要があるため。

研究代表者・研究分担者毎の研究者調書に作成・添付

本応募研究課題、他の研究課題で採択されているもの、他の研究課題で応募中のものの順にそれぞれ点線で区切って記入してください。