

大学院生命科学研究所(理学部生物学科)教授 田村 宏治

理学部にいるという、「お勉強好きなのねえ」と言われたものです。否定するつもりもないですが、逆に理学部って何をしているところなのか主張してみると言われると窮してしまったりもします。私はよく「理学部の仕事(のひとつ)は教科書を作ることです」と言ったりしますが、その根本に流れている理学的な共通の考え方がないものか、思い巡らすことがあります。

私は小さいころからへ理屈な子供で、「AはBだ」と言われると「どうしてCじゃないと言い切れるんだ」と言い返して教師を困せたり、国語の「作者の気持ちを述べろ」という設問が大嫌いで、「Cという答えが間違いだという理由は絶対に論破できる」と思いつつ「まあどうせみんなBと答えるんだろうから」と正解Bを解答したりするような子供でした(なんて面倒くさい子供だ!)。ただ、Cではない理由を説明してくれるれば素直に納得したのも事実です。理科を勉強しているうちに、ものの関係が理屈で説明されていく心地よさが大好きになり、そのまま今日に至っています。

「AとBの関係を説明する」とことは、いろいろな事象について考えることができます。たとえば、ガラス越しのテーブル席で会話する男女のうち女性が泣いているとして、この二人の関係を説明するための根拠を、あなたならどうやって集めますか?私ならそれぞれに

事情を聞きに行きますが、ある人は「どうせ本当のことを言ってくれないだろうから、隣の席に座って耳を澄ませて会話を聞く」と言いました。なるほど。

私が研究している生物という対象は尋ねても答えてくれないので、つついてみます。ある触り方をするとこう反応して、別の触り方をするとああ反応する。きつと触らない時はこうなっていたのだろうと推定をする。多くの人を納得させられるまでこれを繰り返し、論理性をもってAとBの関係を説明する。Cではない、と言えるような理屈をつけるのです。そしてAとBの間に納得のいく説明ができたとき、その論理性に美しささえも覚えます。たとえば私は、鳥は恐竜なんですよと、かなりの根拠を持って説明することができるのですが、みなさんはどう思いますか。

対象が生物なのは私の場合であって、相手が分子でも地球や宇宙でも、眼に見えない物理現象でもそして数字そのものであったとしても、「AとBの関係を説明する」という理学的な考え方は同じなのではないかと思えます。もし、「そうでもないよ、Cという考え方もあるよ」と言ってくれる人がいたら、是非お話をさせてください。その議論こそが何より私のやりたいことなので。

# 青葉理学振興会報告

Aoba Society for the Promotion of Science



第18号 令和2年3月発行

## 青葉理学振興会とは?

青葉理学振興会は、理学の教育・研究における有益な諸事業に助成を行い、理学の振興に寄与することを目的として、1998年に発足しました。事務所を東北大学大学院理学研究科内に置き、以下の事業を行っています。

### 主な事業

- 理学部・理学研究科及び生命科学研究所に在籍する学生(以下「学生」という)への学修・研究に対する支援事業
- 学生の顕彰事業
- 学生の保護者との交流事業
- 理学の教育・研究を通して得られた成果の社会への還元及び情報発信事業

## CONTENTS

- 巻頭言  
「魅力ある研究科づくりを目指して～「理学アクションプラン」とは～」  
理学研究科長 寺田 眞浩
- 事業報告  
青葉理学振興会からの賞の贈呈  
◇青葉理学振興会賞  
◇黒田チカ賞  
◇青葉理学振興会奨励賞  
青葉理学振興会賞受賞とその後の研究  
学習院大学理学部数学科助教 河井 公大朗
- 最近の学界の話題  
「重力波と電磁波の連携観測による新しい天文学」  
天文学専攻 准教授 田中 雅臣
- エッセイ  
「理学という考え方」  
生命科学研究所動物発生分野 教授 田村 宏治
- コラム  
「理学研究科・理学部の教育研究活動を支援しています」  
理学教育研究支援センター長 小原 隆博
- 会計報告

## 理学研究科・理学部の教育研究活動を支援しています

理学教育研究支援センターは、2018年7月にスタートしました。本センターが行なう業務は、通常、部局内の委員会です。所掌される業務ですが、専門的知識と資格を持つ理学教育研究支援センターのスタッフが、「留学生の受入支援」、「留学生を含む理学部・理学研究科の学生相談対応」、「理学部・理学研究科の学生に対するキャリア支援」、「実験室・事業場における安全衛生管理」、「科学イベントの企画・運営、及び教員のアウトリーチ活動支援」、「理学部・研究科内のネットワーク等の情報基盤整備」といった多岐にわたる分野において、教育研究支援活動を迅速に、組織的にを行っています。これによって、理学研究科・理学部教員の業務は、大幅に軽減されています。今後は、部局内の教育・研究支援だけでなく、その内容を世界に発信し、連携を目指していく狙いも持っています。

理学教育研究支援センター長 小原 隆博

## COLUMN コラム

## 会計報告

本会は、東北大学理学部同窓会よりの寄付金を原資として、平成10年5月7日に設立された。平成30年度の収支および平成31年3月末の財産状況は次のようになっている。(金額は単位:円)

### ●平成30年度収支

I 収入の部	
寄附金収入	723,000
雑収入	1,196
収入合計	724,196
II 支出の部	
事業費	308,581
管理費	11,740
当期支出合計	320,321
当期収支差額	403,875
前期繰越収支差額	4,945,130
次期繰越収支差額	5,349,005

### ●財産(平成31年3月31日現在)

I 資産の部	
流動資産	
現金預金	4,349,005
固定資産	
投資有価証券	1,000,000
資産合計	5,349,005
II 負債の部	
負債合計	0
正味財産	5,349,005

## 青葉理学振興会へのご寄附のお願い

ご寄附はいつでも受け付けております。本会事務局へご連絡いただくか、あるいは直接右記の口座へお振込いただくようお願いいたします。

連絡先: 022-795-6346(理学部総務課)

### 郵便振替

口座番号: 02280-5-98946

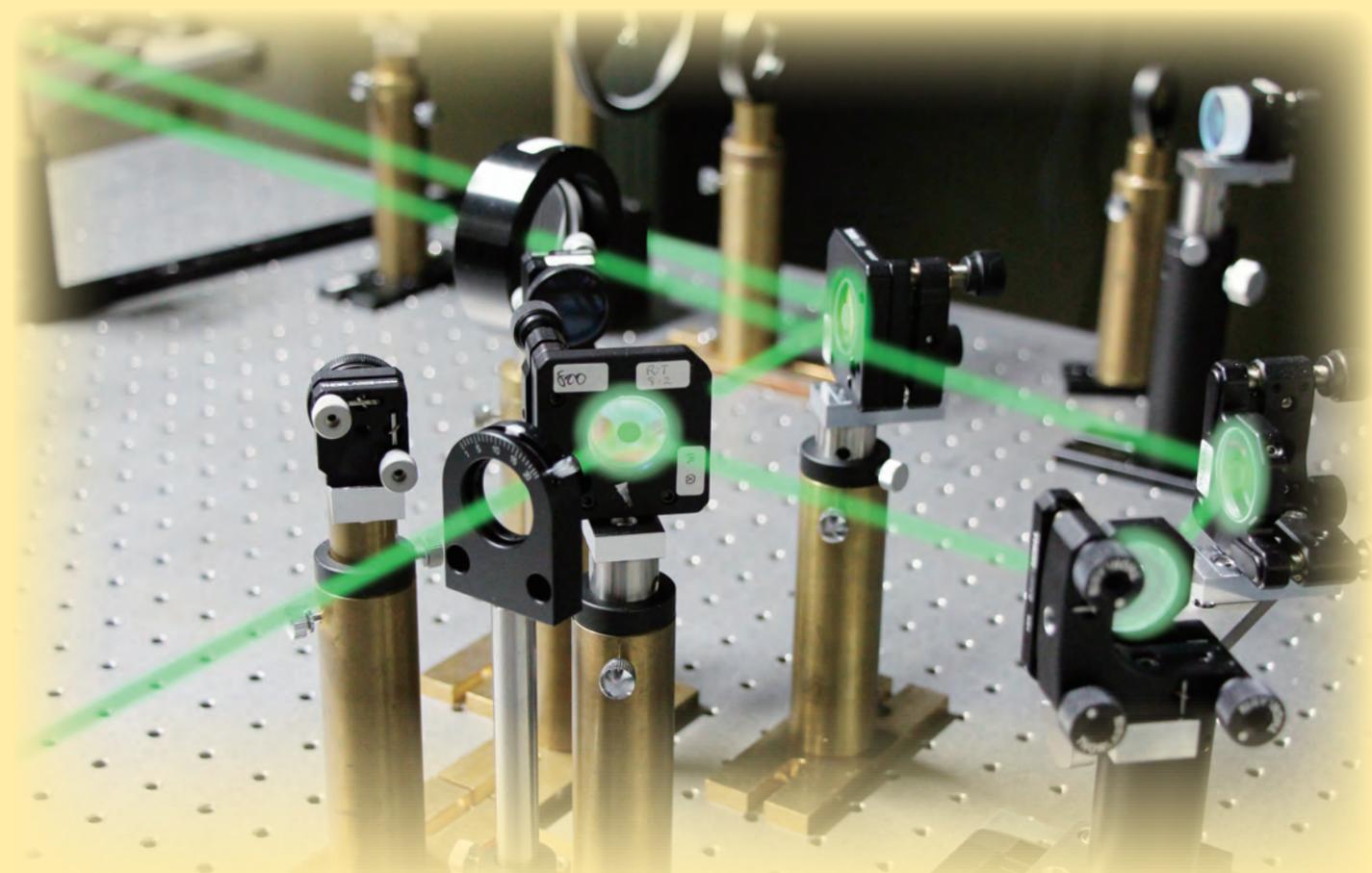
口座名称: 青葉理学振興会



## 青葉理学振興会

Aoba Society for the Promotion of Science

東北大学大学院理学研究科・理学部内  
〒980-8578 仙台市青葉区荒巻字青葉6-3  
HP <http://www.sci.tohoku.ac.jp/aoba-society/>



レーザーの光パルスを使って物質の変化を追う時間分解装置のミラーやレンズ部分(物理学専攻岩井研究室にて撮影)。左下から入射してくる光を模式的に緑線で描いている。まず、パルスは、一部を反射し残りを透過させる特殊なミラーを通して、2つに分けられている。分かれたパルスが物質に到達するまでの経路長に $\Delta L$ の差があると、到達時間に $\Delta t = \Delta L/c$ の差が生まれる( $c$ は光速)。つまり、 $\Delta L$ を変えれば、物質の光応答をフェムト秒( $10^{-15}$ s)のような短い時間スケールで調べることができる。一例を、本会報第17号「超短パルスレーザーの発展と物質科学の30年」で報告している。距離を精密に測定するための光干渉計も同様の装置であり、光を何kmにもわたって伝搬させれば、重力の「波」によって空間がわずかに伸縮する現象も検出できる。重力波関連の最近の研究成果を本号で紹介する。

巻頭言

魅力ある研究科づくりを目指して ～「理学アクションプラン」とは～

理学研究科長 寺田 眞浩



ご挨拶が遅くなってしまいましたが2017年4月に理学研究科長・理学部長に就任しました寺田眞浩(化学専攻)と申します。従来の内規では2019年度が3年目となり研究科長の任期満了となる時期を迎えています。研究科長の再任に関する内規を2018年度に改正し、あと1年務めさせて頂くことになっています(2年任期の3期目も再任可ただし辞退可)とし最長6年とする改正)。この改正が承認されたのは、昨今の大学を取り巻く情勢が激動の時代を迎えており、その変化に応じた継続的な運営が望まれたためと受け止めています。

「選択と集中」の号令のもとになされてきた大学運営の基盤的経費削減、評価に基づく経費の再配分などによる評価疲れ、18歳人口減、博士課程学生の充足率低迷、女性教員(研究者)増など多様性への対応の遅れ、人件費削減による人事凍結、教員の事務負担増など、国立大学は多くの課題を抱えています。2017年度に就任後、まずは本研究科の抱えている課題を抽出するため「重要課題検討プロジェクトチーム」を組織し、課題解決に向けた施策を立案しました。課題はどこの大学でも抱えている同様のものですが、施策の検討にあたり肝に銘じたことは、目先のことに惑わされることなく本研究科の目指すべき方向を定め、現有のポテンシャルをもとにそれを最大限に引き出す施策を実施すべきということでした。2018年度には本研究科執行部をコアメンバーとした3つのタスクフォース「教育」、「社会連携」、「経営(財政・組織)」のもとで、重点的に対応すべき施策とその工程表をまとめた「理学アクションプラン」を策定し、順次、各施策を推進しているところです。

「理学アクションプラン」に従いこれまで「①入学者獲得、②就職支援、③同窓会充実、④人事制度改革、⑤事務組織改組、⑥施設整備、⑦基金設立」などを実施してきました。これらの施策はそれぞれ関係が深く、連動して推進することで好循環が生まれると考えていますが、紙面の都合上ここでは①、②、⑥、⑦を紹介させていただきます。

①入学者獲得では、高校生の皆さんに理学研究に関心を持って頂くために、新しい感覚の紹介動画「Science Challengers」を制作しました。2018年4月にYouTubeに公開してから現在までの視聴回数は15万回以上にのぼり(是非、視聴ください)、YahooニュースやNHKニュース「おはよう日本」などメディアにも取り上げられ、

高校生の皆さんをはじめ多くの方に本研究科を印象付けることができたと考えています。また、体験型公開講座として夏休みに高校生向けの「ぶらりがくforハイスクール」を開催するなど、キャンパスに来て大学を実感して頂く新たな試みも始めました。なお、この公開講座はクラウドファンด์で運営資金を募り実施しましたが、東北大学初のクラウドファンด์事業として学内で高く評価されています。このように本研究科では「人々の心に科学の火を灯す」自然科学啓発プロジェクト、特に若人を対象とした企画を「サイエンスチャレンジャープロジェクト」と名付けて積極的に推進しています。

②就職支援では、大学院修士課程・博士課程への進学後も研究活動に専念できるようにするため2018年度末に本研究科にキャリア支援室を開設しました。就職に関する情報提供はもちろんのこと、企業とのジョブマッチングや理学研究を通じて身についた力を分析し就職活動の際の自己アピールに生かして頂くなど、様々な支援を充実させるため、現在、学生の皆さんと民間企業との双方向型キャリア支援を目的としたポータルサイトを制作中です。

⑥施設整備では、放射線安全管理の強化を目的として放射線管理施設を集約する改修が2020年度から本格化します。この他に厚生会館(生協)、中央事務棟、図書館などを含めた大規模な改修を計画しており、学生の皆さんに「学習支援、キャンパスライフ支援、キャリア支援」など総合的なサービスを提供する「北青葉山センタースクエア」構想のもと、キャンパス整備計画を立てているところです。

⑦基金設立では、社会から本研究科を応援していただける仕組みとして「理学教育研究支援基金」を2018年10月に開設しました。この運用には、本研究科のポテンシャルを高める活動を基軸として、社会からの期待と信頼に応える取組をさらに発展させ、本研究科の魅力を発信し続けることが不可欠であると考えています。

ここでは施策の一部しか紹介できませんでしたが「一歩踏み出すことから始めて好循環を生む」との思いのもと「理学アクションプラン」で計画している様々な施策を推進し、より良い研究科となるべく日々運営に携わっております。

青葉理学会振興会よりの賞の贈呈

平成30年度青葉理学会振興会各賞は次の18名に贈られました。授賞式は2019年3月15日に行われました。

◆ 青葉理学会振興会賞

小田部 秀介 前田 郁也  
黒子 めぐみ 衛藤 貫  
青木 拓磨

◆ 黒田千力賞

川崎 菜穂  
内山 愛子  
三苫 舞

◆ 青葉理学会振興会奨励賞

渡邊 将大 香西 史暁 原田 浩伸  
北村 駿介 宮木 涼汰 湯本 瑛亮  
高寺 喜裕 富川 真至  
徳山 敦也 金澤 輝石



最近の  
学界の話題

重力波と電磁波の  
連携観測による新しい天文学

天文学専攻  
准教授  
田中 雅臣

重力波が観測されたらすぐに望遠鏡を空に向け、重力波を放った天体を見つければ良いのである。しかし、2015年に観測された重力波は2つのブラックホールが合体するときに発生したものであったため電磁波は発生せず、天文学観測は実現しなかった。

2017年8月17日、「中性子星」と呼ばれる超高密度天体が合体する現象からの重力波が初めて観測された。ブラックホールと違って、中性子星が合体すると光る、つまり電磁波で見える可能性がある。そこで、世界中の望遠鏡が重力波天体を探査した結果、1億3000万光年彼方の銀河に重力波を放った天体が発見された(図2)。つまり、人類は初めて重力波を放った天体を「目にした」わけである。ちなみに、この観測の論文には3677名(!)の著者が名を連ねている。いかに世界中の研究者たちがこの観測を成功させたか分かって頂けるだろう。

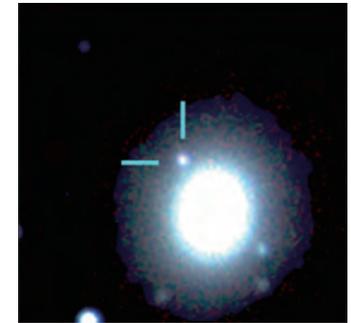


図2 重力波を放った中性子星合体の画像。二つの線の交差点にあるのが重力波を放った天体。その右下の明るい部分は中性子星合体が起きた銀河。画像の一边は空の約0.015度角で、約3万光年に対応する。©国立天文台/名古屋大学

重力波が検出されたことで、私たちは宇宙を探索する新たな手段を手に入れた。実際に、ブラックホールの合体からの重力波信号を使って、相対性理論がどこまで正しいかの検証が今までにない精度で行われている。また、中性子星の合体が光って見えたことから、合体によって鉄よりも重い金やプラチナ、ウランなどの元素が合成されたことが明らかになった。さらに、超高密度である中性子星内部の性質(状態方程式)に関する情報も得られている。2019年度からは日本の重力波検出器KAGRAも加わり、今後より多くの重力波が観測されるだろう。重力波を使った新たな天文学の発展に期待して頂きたい。

2015年9月14日、米国の重力波検出器LIGOによって、史上初めて「重力波」が直接検出された。重力波とは強い重力をもった天体が激しく運動することにより発生する、光の速さで伝わる時空の「さざ波」のようなもので、アインシュタインの一般相対性理論によって予言されたものである。重力波が地球に届くと空間がわずかにゆがみ、長さの変化として捉えられる。LIGOでは長さ4km(L=4km)の巨大なレーザー干渉計を用いて、重力波の初検出に成功した(図1)。捉えられた空間の伸縮(ΔL)はΔL/L=10<sup>-21</sup>程度、すなわち0.0000...と数えていってゼロが21個並ぶような極めて微弱な信号である。この偉業に対して、2017年のノーベル物理学賞が与えられたことは記憶に新しいだろう。

重力波の検出器は、重力波が(ほとんど)どの方向からやって来ても捉えられる一方で、その到来方向を正確に決めることができない。そこで、重力波の観測と、電磁波を使う通常の天文学観測が連携することが重要となる。

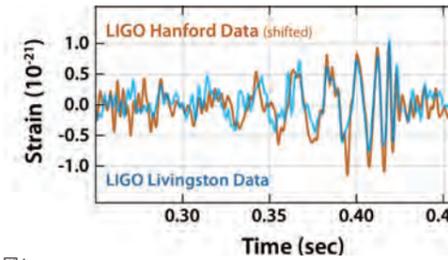


図1 (上) 米国ワシントン州ハンフォードに設置された重力波検出器LIGO (下) 人類が初めて直接観測した重力波信号。空間の伸縮(Strain)を表す縦軸の数字に注目して欲しい。©Caltech/MIT/LIGO Lab

青葉理学会振興会賞受賞とその後の研究

学習院大学理学部数学科 助教 河井 公大朗

私は東京大学大学院数理科学研究科の修士課程を修了後、民間企業に就職しました。しかし、やはり数学の研究をしたという気持ちから、東北大学大学院理学研究科数学専攻の博士課程に編入しました。

修士課程までは、特殊なホロノミー群をもつ多様体の部分多様体の研究、その中でも特にカラビ・ヤウ多様体の特殊ラグランジュ部分多様体の研究を行っていました。博士課程では、特にG<sub>2</sub> Spin(7)多様体と呼ばれる、例外型のホロノミー群を持つ多様体の部分多様体に専念し、その具体的な構成や変形理論の研究を行いました。その研究を評価していただけたのか、幸いなことに、青葉理学会振興会賞を受賞することができました。

博士課程修了後は、日本学術振興会のPDとして東北大学に更に一年間在籍しました。その後、東京大学での日本学術振興会のPDを経て、学習院大学の助教に着任しました。現在では、例外型のホロノミー群を持つ多様体に関連する、より幅広い分野の研究を行っています。

青葉理学会振興会賞を頂いたことは、とても自信になりました。自分の研究が評価されていると実感もできました。その後、国内外を問わず出張をし、そこで活発な議論ができるようになったなど、精力的な研究活動ができるようになったと感じています。今後もこの姿勢を持ち続け、研究をよりよいものにしていきたいと思っております。