
安東研究室 中間発表会

研究のすすめ方

- Research Motivation -

安東 正樹 (東京大学)

Introduction

Introduction

- Recently, I was asked like
'What kind of student do you want in you group?'
The answer will be clear.
'Anyone who has an interest in our research field'.
- After that, I reconsidered this question, and thought that I, as a supervisor, should explicitly describe
'What kind of student I want to produce.'

This will be the same question as what kind of person I want to be ...

The Graduate I expect

- I would like to wrap up into three properties

- * 論理的な思考能力 (Logical thinking ability)

- * 自律的・建設的な行動姿勢
(Self-directive and constructive behavior)

- * 全体的な視野 (Holistic vision)

I am sure that all 4 Ph.Ds who graduated our group have these properties in high level.

Past Presentations

- Presentations in the past midterm report meetings
 - * 2013: なぜ論文を書くのか? (Why we write a paper)
 - * 2014: Rotation TOBA
 - * 2015: TOBA system design
 - * 2016: DECIGO ando Pre-DCIGO
 - * 2017: 研究の進め方 (Logical thinking in research)
 - * 2018: 問題解決能力 (Problem solving ability)
 - * 2019: プロジェクト的思考法 (Project-oriented scheme)
 - * 2020: 研究の動機 (Research Motivation)

Logical Way of Thinking

・社会（企業）が期待する物理系人材.

(What company is expecting for a person who learned physics.)

* 論理的思考力 (Logical Way of Thinking)

* 問題発見・解決能力 (Ability to Find and Solve Problems)

* 研究遂行能力 (Research Ability)

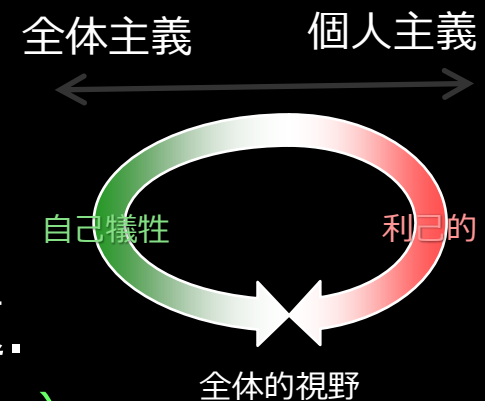
将来, 大学・研究機関/民間企業のどの職に就くかに関わらず,
大学院での研究経験は生きる (生かす).

(Research experiences in physics will be important in any career).

Holistic Vision

• 全体的視野 (Holistic Vision, Captaincy)

- * チーム・組織・社会全体の価値や効率を考える視野
(Vision on the overall value and efficiency in a team, organization, and society)
- * 社会や組織内でのゼロサムゲーム, 組織内政治に終始しない
(Not to use energy for zero-sum game or internal politics)
- * 自己と他者を尊重し、能力を高める
ことで全体に貢献する。
(Respect yourself and your neighbors and society)
- * 人格・性格の問題ではなく想像力の問題。
(Not an issue on personality, but ability)



Research Motivation

The Graduate I expect

• I would like to wrap up into three properties

* 論理的な思考能力 (Logical thinking ability)

⇒ * 自律的・建設的な行動姿勢
(Self-directive and constructive behavior)

* 全体的な視野 (Holistic vision)

なぜ研究をするのか? (Why we research?)

なぜ論文(研究成果)を書くのか? (Why we write a paper?)

Why We Research?

- 自律的な行動のためには内的な動機付けが不可欠.
(Intrinsic motivation is essential for self-directive behavior) .
- 研究をするモチベーションは何か?
(Why we are working in a research fields)
- 研究の最終的な形の1つである「投稿論文・学位論文」
を書くという観点も含めて考えてみる.
(Let's think on this, including motivations on
presentation of the achievement, such as paper
or thesis) .

Motivation in Research

結論: 各自が自分なりの動機づけを持っていればよい.

- (1) 探求心 (Motivation as an explorer to unknowns).
- (2) 創作意欲 (Motivation for creative activities).
- (3) 世の中における自らの能力の発揮
(For your presence in the society).
- (4) 学位, 研究者としての職のため (For your carrier).
- (5) その他... (The other reasons).

(1) Explorer to Unknowns

- ・人類にとって新しい発見、知見を得ること。

(例) ノーベル物理学賞: 宇宙ニュートリノ・宇宙X線の発見 (2002年),
宇宙マイクロ波背景放射の非対称性の発見 (2006年), 自発的対称性の破
れの発見 (2008年), 宇宙の加速膨張の発見 (2011年), 素粒子ヒッグス粒
子の発見 (2013年), ニュートリノ振動の発見 (2015年), 重力波の初観測
(2017年)

- ・教科書やネットを調べても得られない。

未踏の地を自らの力で開拓していき,
新たな価値を生み出すことが必要。

→ その中には実用的なもの, 短期的
には役に立たないものもある。



イメージ写真: ペネズエラの世界遺産 カナイマ国立公園
<http://tabit.jp/archives/724> より

新しい価値を生み出す探求者としての動機

(2) Creative Activities

- ・ 論文・講演 → 創作活動として, 自らの「作品」を発表する喜び (Creative activities of papers or presentations).
- ・ 成果を世の中に認知してもらい, 「いいね！」と言ってもらおう (Acknowledged by society).
- ・ サポートしてくれた人たちへの感謝の現れ.



新しい価値を生み出すクリエイターとしての動機

(3) Presence in the Society

・研究成果の発表 →

* 啓蒙・扇動：自らの意見を広め、世の中を変えていく。

* 誇り・功名：世の中に自らの名を残す。

(Leave your name on the earth or in the history)



虎は死して皮を留め、人は死して名を残す

【読み】 とらはしてかわをとどめ、ひとはしてなをのこす

【意味】 虎は死して皮を留め人は死して名を残すとは、虎が死んだ後にも美しい毛皮を残すように、人は死んだ後に名前を残すような生き方をすべきだという教え。

【虎は死して皮を留め人は死して名を残すの解説】

【注釈】 虎は死んだ後その毛皮が珍重され、偉業を成した人は死んだ後その名を語り継がれる。

人は名言を重んじることが大切だという教訓として言われることわざ。
『十訓抄・四』に「虎は死して皮を残す、人は死して名を残す」とあるのに基づく。
「虎は死して皮を残し、人は死して名を残す」ともいう。

【出典】 『十訓抄』

【注意】 「皮」を「革」と書くのは誤り。

【類義】 人は一代名は末代／豹は死して皮を留め、人は死して名を留む

【対義】 -

【英語】 Live well and live forever. (立派な生き方をすれば永遠に生きることができる)
He has not lived that lives not after death. (死して生きざるは生きたるにあらず)

【用例】 「今の研究成果でも充分認められているが、このままでは終わりにたくない。虎は死して皮を留め人は死して名を残すというように、死ぬまでには自分の死後に語り継がれるような偉大な研究成果を残したい」



十訓抄 (じっくんしょう、じゅくくんしょう) は鎌倉中期の説話集。
もとは、後梁国の武将・王彦章 (おう げんしょう, 863～923年)の言葉。

世の中で生きていく意義・動機づけ

(4) For Your Carrier

将来なりたい職業（高校生）

◆将来なりたい職業〔複数回答形式(3つまで)〕 ※高校生の回答結果を表示

	男子高校生(n=400)	%
1位	ITエンジニア・プログラマー	20.8
2位	ものづくりエンジニア(自動車の設計や開発など)	13.3
3位	ゲームクリエイター	12.5
4位	公務員	11.8
5位	学者・研究者	9.5
	運転手・パイロット	9.5
7位	教師・教員	7.8
	会社員	7.8
9位	プロスポーツ選手	7.3
10位	YouTuberなどの動画投稿者	6.8

	女子高校生(n=400)	%
1位	公務員	18.8
2位	看護師	12.8
3位	歌手・俳優・声優などの芸能人	12.5
4位	教師・教員	10.8
5位	絵を描く職業(漫画家・イラストレーター・アニメーター)	9.8
6位	保育士・幼稚園教諭	9.0
7位	カウンセラーや臨床心理士	8.5
8位	デザイナー(ファッション・インテリアなど)	7.5
9位	学者・研究者	5.8
	会社員	5.8

ソニー生命保険株式会社 2017年4月25日 発表

http://www.sonymlife.co.jp/company/news/29/nr_170425.html

将来なりたい姿 (15-24歳)

なりたい姿

■ 将来、努力をしてなりたい姿

「とてもなりたい」～「まったくなりたくない」までの5段階の内「とてもなりたい」「まあなりたい」と回答した人を集計
サンプル数＝男性 1,269s 女性 1,203s 高校生 541s 大学生 1,007s

男 性

- 1位 専門的な知識・技術・能力で活躍する人 55.5%
- 2位 グローバルに世界で活躍する人 43.3%
- 3位 一流企業で活躍する人 41.6%
- 4位 新しい会社・サービス・技術をつくる人 41.5%
- 5位 地方を支える人(地方で働いたり、地方のために貢献する) 39.1%

高 校 生

- 1位 専門的な知識・技術・能力で活躍する人 52.1%
- 2位 グローバルに世界で活躍する人 49.6%
- 3位 一流企業で活躍する人 47.8%
- 4位 国家資格が必要な分野で活躍する人 45.2%
- 5位 新しい会社・サービス・技術をつくる人 39.0%

女 性

- 1位 専門的な知識・技術・能力で活躍する人 45.5%
- 2位 国家資格が必要な分野で活躍する人 40.4%
- 3位 地方を支える人(地方で働いたり、地方のために貢献する) 39.0%
- 4位 グローバルに世界で活躍する人 38.5%
- 5位 一流企業で活躍する人 29.5%

大 学 生

- 1位 専門的な知識・技術・能力で活躍する人 57.0%
- 2位 地方を支える人(地方で働いたり、地方のために貢献する) 46.8%
- 3位 グローバルに世界で活躍する人 45.7%
- 4位 国家資格が必要な分野で活躍する人 42.6%
- 5位 新しい会社・サービス・技術をつくる人 39.5%

「専門的な知識・技能・能力での活躍」を目指したい人が、男女ともに1位です

インテリジェンス an 若年層白書2015

https://weban.jp/contents/an_report/jakunen_pc/2015/

Paper Writing for Research Carrier

論文は研究者としての客観的な成績の1つ

- ・ただ 「自分はやればできる子」と主張しても説得力はない.
- ・論文数のような数字で評価されたくない、が、
職業(プロ)として研究者を目指す・続ける以上避けられない.

- (例)
- ・プロゴルファーの獲得賞金.
 - ・プロ野球選手の打率, 防御率など.
 - ・歌手のCD売上げ, 芸能人の視聴率・人気.
 - ・ファンドマネージャーの利益率.
 - ・競馬予想師の的中率.

What is Research?

勉強と研究

- ・ 大学院入試の面接で良く聞かれる質問：

「勉強と研究の違いは何でしょうか？」

- ・ 大抵の学生は、きちんと模範的な解答をする。

…でももう少し考えてみる。

研究って??

- ・ 物事を詳しく調べたり、深く考えたりして、事実や真理などを明らかにすること。また、その内容。
(デジタル大辞泉)
- ・ ある特定の物事について、人間の知識を集めて考察し、実験、観察、調査などを通して調べて、その物事についての事実を深く追求する一連の過程のことである。
研究の目的は突き詰めれば、新しい事実や解釈の発見である。(Wikipedia)
- ・

物理学の研究???

- ・物理学の目標 (1つの解釈):
自然界で起きている様々な出来事を系統的に理解すること.

誰が理解???? 

自然に対する '人類の' 知識・理解を深めること.

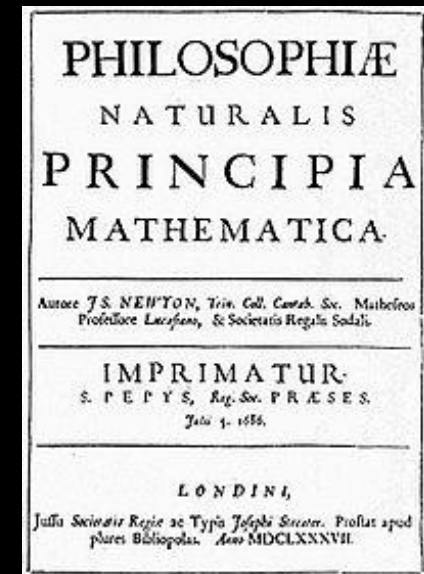
理解や発見は, 人類全体に還元して初めて価値を持つ

⇒ 論理的・客観的にそれを実現する手法: 論文

研究と論文

- 1つの研究の最終目標は、新しく得られた知識や発見を世の中に伝えること ~ 論文.

- 過去からの多くの研究者による論文
~ 人類の知の蓄積.



→ 勉強は input , 研究は output.

新しい価値を生み出すのが研究であり, 勉強はそのための手段.

(Creating new values is a purpose of research, and study is one of preparations for it).

だからこそ….

- ・ 論文において、人類の知識の積み上げとして、先行研究との関係や新しい点を明示することが重要。
→ Introduction で引用しつつ示す.
- ・ 論文は、論理の積み上げによって曖昧さを無くし、読者が理解・再現できる形で書かれることが重要.
- ・ 論文において、実験・計算などの結果だけではなく、結論(知見)が重要.
- ・ より広く・多くの研究者に読まれ、知見を与えた論文 (citationの多い論文) が価値のある論文とされる.

だからこそ….

- ・論文のねつ造, データの改ざん : 科学における重大な罪.

科学の根幹は相互の信頼にある. ねつ造などの行為はそれを揺るがし, 結果として科学を誤った袋小路に導く危険性を持っている.

その一方で….

- ・ 研究者としての評価は論文数だけでされるものではない.
- ・ 研究者としての評価される業績はいろいろある.
 - **研究活動** : 受賞, 学術会議での招待講演・一般講演, 外部資金獲得.
 - 教育** : 学位論文, 講義, 教科書, 演習・実験指導.
 - アウトリーチ** : 著書, 一般向け講演, メディアでの発信.
 - その他** : 学術団体の運営, 論文レフェリー.

知見を世の中に還元する活動,
もしくはその結果が評価されている.

Why We Research?

- ・物理学の研究は、自然に対する人類の理解を押し広げていく営みであり、論文はそれに貢献してきた有名・無名の研究者たちが生み出した知識の蓄積である。

- (1) 探求心.
- (2) 創作意欲.
- (3) 世の中に名を残す.
- (4) 職を得るため.
- (5) その他...

新しい知見を得て人々は喜び、その功績者を讃え、職を与える。1つの研究は、論文を書くことによって完結し、次の研究へとつながる。

Coffee-Cup Theory

- I remember this story written by Prof. Suto ... but I could not find the reference. Maybe written at the afterword of magazine or JPS journal.
- **Coffee cup** represents one research field. Research is an activity to pour coffee to the cup.
- The person who pour **the last drop** to overflow will be awarded for the achievement (and has a responsibility to clean up the floor).
- Though the contributions of the previous person are hard to see, they definitely exists and are important.



KAGRA Authorship Issue

- Achievements in KAGRA are basically published as full-author paper in an alphabetical order. Some people complain about it, like 'it is not good for promotion of young researchers'.
- I encourage to write as a full-author paper if possible.
 - * Anyway, contributions can be evaluated as it is, by describing in the CV or a letter.
 - * Corresponding author of a full-author paper tend to have much more presence, attract more citations. At least, KAGRA member will happy to cite it.
 - * From the point of coffee-cup theory. Respect for background contributors. Person with holistic vision will be highly promoted in the end (I believe).

そのようなわけで… 結論

- ・ 研究を行うモチベーションは人それぞれ. **自分なりの動機**を持っていることが重要.
- ・ ただし, 研究として成立するためには, 知見の「出力」は意識する必要がある. 論文等で知見を残さないうちは、広義の‘勉強’であり、研究は完結していない. **論文を書くことは, 育てた植物の果実を収穫すること.**
- ・ 職業として研究者を考える際には, ‘結果’が問われることは避けられない. ただ、職業としない場合でも, 1つのものをやり遂げることが糧となる.

Shu-Ha-Ri

・修行の段階を表す言葉：

[世阿弥 (能) の教え. 武道・茶道でも広く用いられる.]

Shu

Ha

Ri

守 ・ 破 ・ 離

(Follow)

(Improve)

(Original Form)

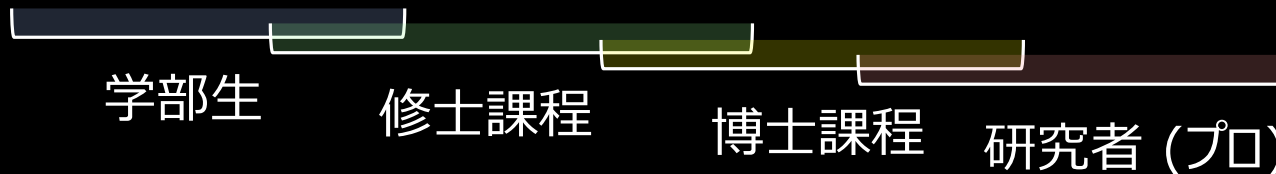
パラダイ
ムシフト.

↓
先人の教えを理解し、
実行することができる。

↓
独自性を加えて
改善・改良する。

↓
新しい型・価値を創造
し独自の境地を築く。

← 勉強 → ← 研究 →



おわりに

- 学校の勉強では、先人たちが得た知見を効率的に吸収することができる。そこから一歩進めて、自ら学び取る姿勢・調べる姿勢があれば、それは研究への第一歩。
- 研究者は未開の地への探検家といえる。自ら進もうとする意思の力が必要。
苦しい、でも楽しい。大変さと意義には正の相関がある。
- 職業として研究者を選ばないとしても、探求する心、新しい価値を生み出そうとする意志は、必ずみなさんの人生の可能性を押し広げていくと思います。



おしまい