

量子基礎論って言うけれど、 基礎って何？

谷村 省吾

TANIMURA Shogo

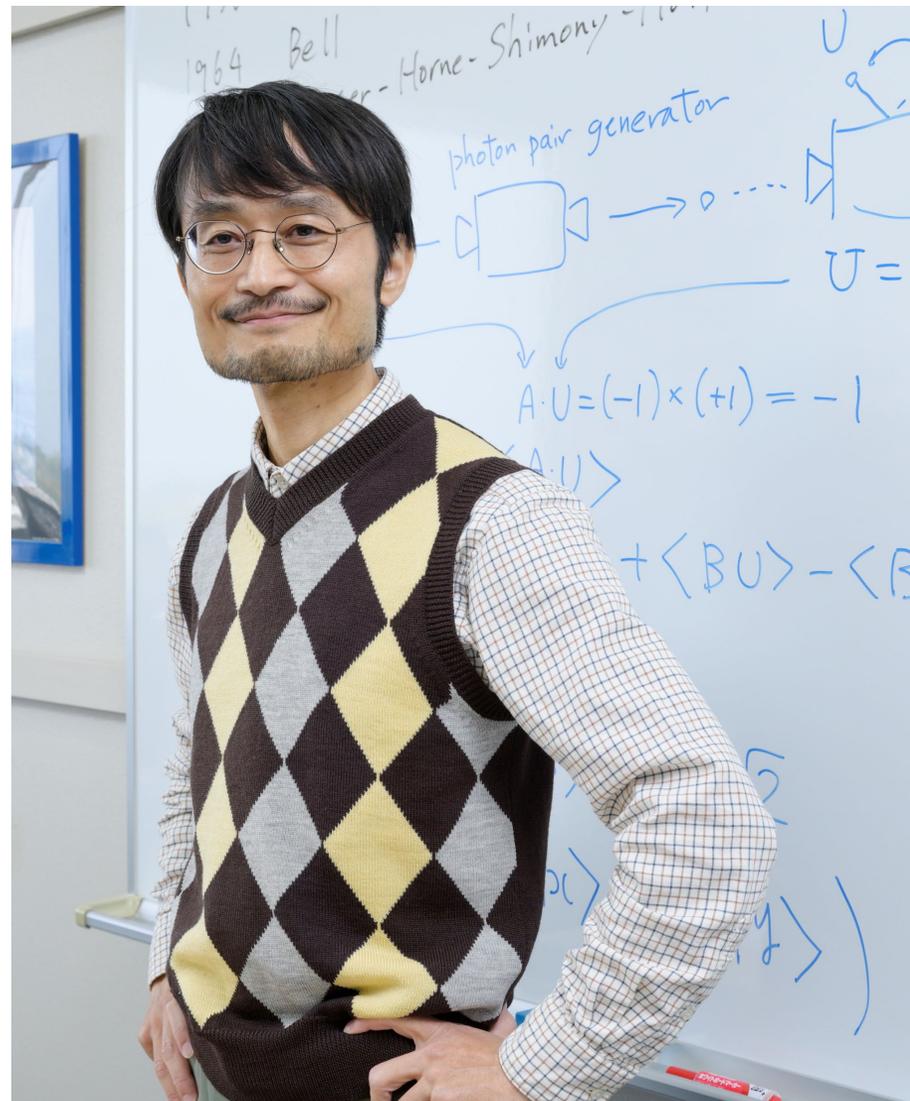
名古屋大学 情報学研究科

MAKE NEW STANDARDS.



自己紹介

- 谷村省吾（たにむら・しょうご）と申します。
- 量子力学の数学的基礎、量子情報、圏論・微分幾何の物理への応用などを研究しています。AIの研究もやっています。
- 細谷暁夫氏、筒井泉氏、木村元氏、飯沼昌隆氏らとは旧知の仲です。



「基礎研究」のニュアンス

- いつか役に立つ
- 今は役に立たない
- Excuse
- 誇り
- 自虐
- さげすみ
- 必要悪

基礎って何？

- **Element, Elementary** : 元・素・原初
- **Base, Basic, Fundamental** : 基・本
- **Foundation** : 礎

基礎をめぐる発言（大意）

「先生方は、ご自分の研究は**基礎研究**だとおっしゃるが、基礎というのはその上に何か建つから基礎と呼ばれるのであって、先生方がなさっていることは**末梢研究・瑣末研究**にすぎません」

（**応用物理学者、上田良二**）

上田良二「応用基礎研究のすすめ」

田中信夫「上田良二と電子線物理学の発展」日本物理学会誌 2021

量子基礎論

- 私（谷村）なりの定義・テーゼを私のウェブページに書いてあるので、興味と時間があればご覧ください。

量子基礎論（谷村による定義）

1. 量子論の拠って立つ基礎を明らかにする。数学的基礎付け（公理化・体系化）と物理的基礎付け（量子論を支持する経験事実）の両面を扱う。
2. 量子論と他の物理理論（古典力学や熱力学や統計力学）との関係を明らかにする。一方から他方を導けるなら、そのようにする。あるいは、より包括的な理論を模索する。
3. 量子論の限界を見極める。測定精度や計算量の限界、古典物理と量子物理の境界があるなら、それらを明らかにする。
4. 量子論ならではの新概念を見つける。実験検証方法も考案する。

基礎付け問題

- 知識の体系には「基礎」があるとする考え：基礎付け主義（foundationalism）
戸田山和久『知識の哲学』
- 「基礎」と「枝葉」の区別は本当はなくて、出発してから修正しながら進むしかないという考え：ノイラートの船
- 「基礎あるか問題」：哲学の問題としては昔からある。
- 私は物理理論には基礎があると思っている
(谷村省吾「物理学の公理化」、[数学セミナー2022年8月号とその付録](#))

基礎をめぐる発言

「西洋の哲学の歴史は、だいたいにおいて、何が基礎かという問いに答えようとする試みだったと言える」

(カルロ・ロッベリ)

『世界は関係でできている』

基礎をめぐる発言（意識）

「最も信頼のおける揺らぎなき基礎を考え抜いた者だけが、最も革新的な考えに行きつくことができる」

（熱力学に信を置いて黒体放射の公式にたどりついたプランクの言葉）

出典をつきとめることができませんでした。

基礎をめぐる発言

「建築物に対して基礎を確実に設計した棟
梁その人だけが、建築物の用途をも、唯一
の基礎の上に知ることができる」

(ヒルベルト)

『数学の問題』 第6問：物理学の公理の数学的取り扱い

基礎をめぐる発言（意訳）

「科学の基礎は、固まったものとしてそこにあるのではなく、つねに議論の対象であり、日々の科学研究の実践を通して見直され、鍛えられるものだ」

（Leonard J. Savage）

The Foundations of Statistics の冒頭。もともと統計学の基礎について述べられた文章だが、谷村が拡大解釈して改変した。

基礎をめぐる発言（意識）

「私は学部生だったときから量子力学の基礎を疑い続け、何かがおかしいと思っていた。ベルの論文を読んだとき、これこそ私が試したいことだと思った」

（大学院生だったときのジョン・クラウザー）

アダム・ベッカー『実在とは何か』

基礎をめぐる発言（意訳）

「私はカルナップのもとで哲学の学位を得たあと、物理学の博士課程に入学しウィグナー教授のもとについた。ウィグナーが私に与えた課題はEPR論文のどこが間違っているか指摘せよという問題だった。私はEPRは正しいと思った」（シモニー）

アダム・ベッカー 『実在とは何か』

教訓

- 末梢研究にはまって「自分は基礎研究をやっている」と勘違いしないようにしよう。
- 基礎をしっかりとやってから変革を目指そう。
- 確固たる考えと行動力さえあれば、老いも若きもチャンスはある！

感謝

- この研究会のほとんどの部分は木村元氏と芝浦工業大学の研究室メンバーによって企画・運営していただきました。木村さんとその仲間たちに感謝します。

過去と未来

- 長年、筒井泉氏が「量子論の諸問題と今後の発展」研究会（QMKEK）や「量子基礎論懇話会」をシリーズ化して主催してこられました。
- その流れを汲んで今後とも発展させたいと思います（谷村は大学業務がクソ忙しくて、研究・学術企画に専念できないのが悔しいです）

量子基礎賞？

- 若手・後継者の奨励・顕彰のためにこの分野でも賞を授賞してはどうかと考えています。
- どういう形が望ましいか、皆さんと考えていきます。

おしまい

このような機会を設けてくださった
木村元さんにもう一度拍手を！