

Entanglement Asymmetryに対する量子アルゴリズムの探究

藤村晴伸

ローテーション先：藤井研究室(基礎工学研究科)
期間：2025/4/2~7/2 (12週間)

2025/12/24 10:20~10:35(7分+8分)

@オナー大学院プロフラム研究室ローテーション報告会2025

名前：藤村 晴伸(ふじむら はるのぶ)

所属：理学研究科 物理学専攻

研究室：素粒子理論研究室 西岡グループ

学年：博士後期課程2年

ユニット：基礎物理宇宙

ローテーション先：藤井研究室(電子情報ユニット、基礎工学研究科)

自己紹介

名前：藤村 晴伸(ふじむら はるのぶ)

所属：理学研究科 物理学専攻

研究室：素粒子理論研究室 西岡グループ

学年：博士後期課程2年

ユニット：基礎物理宇宙 ← ユニットが違う！

ローテーション先：藤井研究室(電子情報ユニット、基礎工学研究科)

自己紹介

名前：藤村 晴伸(ふじむら はるのぶ)

所属：理学研究科

研究室：素粒子理論研究室 西岡グループ

学年：博士後期課程2年

ユニット：基礎物理宇宙

ローテーション先：藤井研究室(電子情報ユニット、基礎工学研究科)



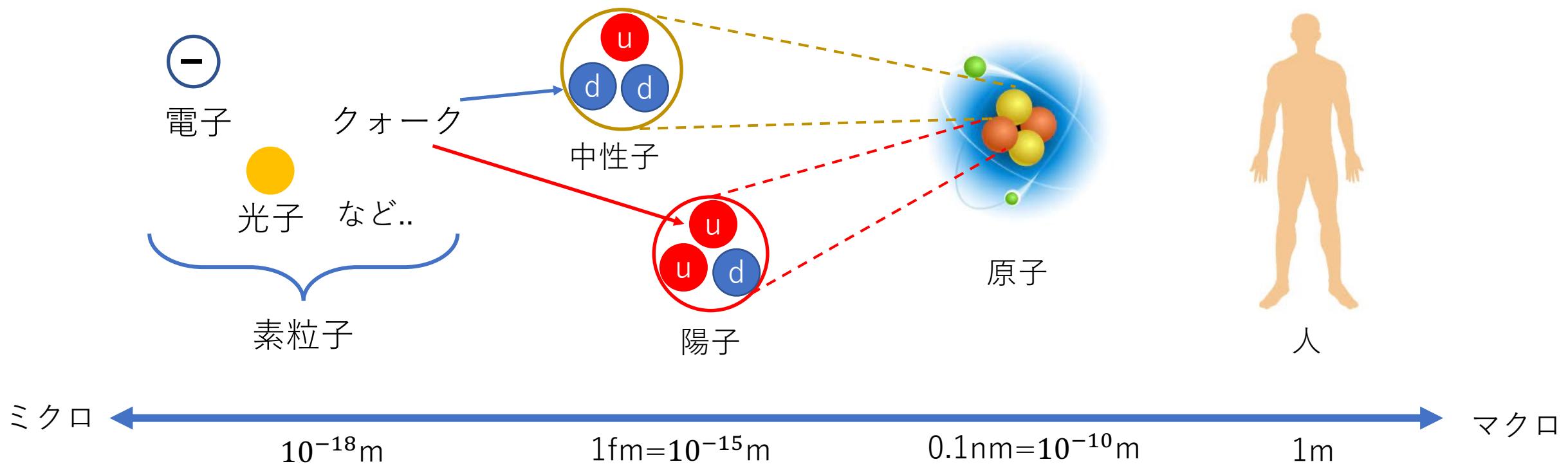
なんなら研究科も
違う！

ユニットが違う！

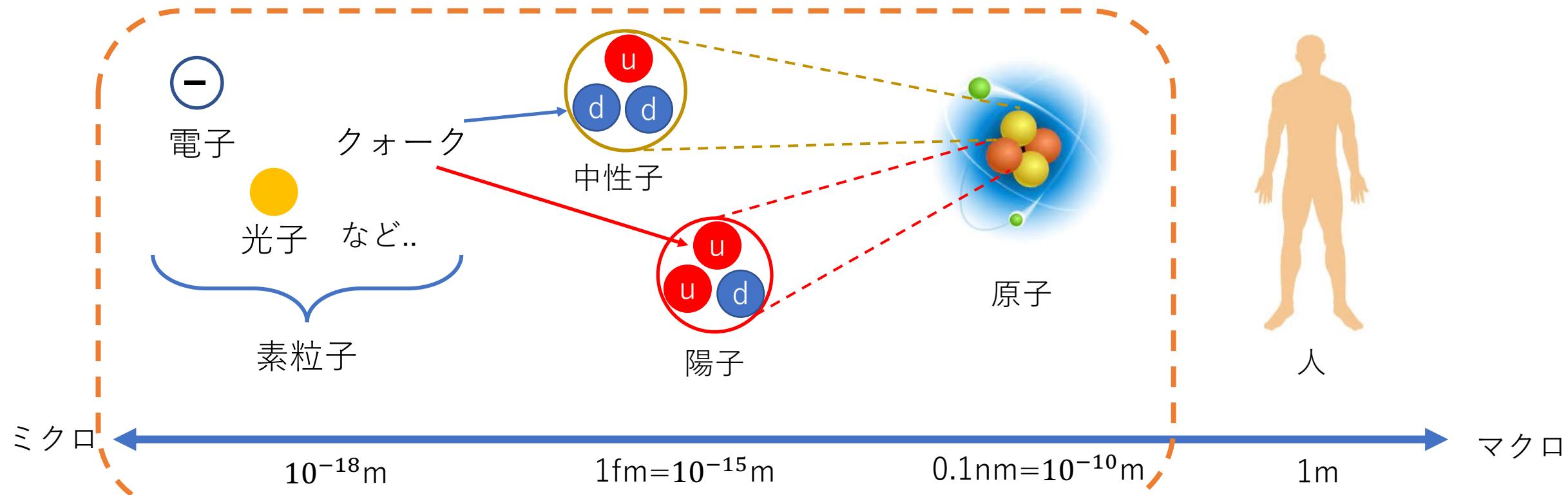


本発表では、「なぜ、研究科も違う藤井研に行ったか？」をお話しします。

自分の研究分野：量子論と量子もつれ

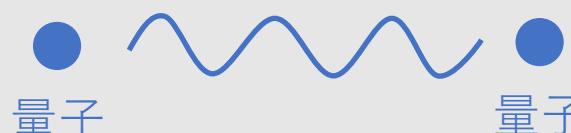


自分の研究分野：量子論と量子もつれ



量子論の世界

量子論特有の不思議な現象：量子もつれ



離れていても相関している。

私の研究対象

藤井研究室の研究分野：量子コンピュータ

現在のコンピュータ

1 0 1 ...

0か1のビット列として情報を処理。

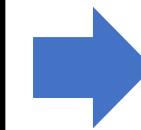


藤井研究室の研究分野：量子コンピュータ

現在のコンピュータ

1 0 1 ...

0か1のビット列として情報を処理。



量子コンピュータ

量子力学の原理を用いた次世代のコンピュータ。

0 1 1 ...

0でも1でもない状態の羅列を扱える。
全く新しい計算原理。

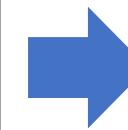


藤井研究室の研究分野：量子コンピュータ

現在のコンピュータ

1 0 1 ...

0か1のビット列として情報を処理。



量子コンピュータ

量子力学の原理を用いた次世代のコンピュータ。

0 0 0 ...

0でも1でもない状態の羅列を扱える。
全く新しい計算原理。



藤井研の研究内容

：量子コンピュータの基礎研究・応用研究

量子アルゴリズム(理論)

：量子コンピューター
の使い方の研究。

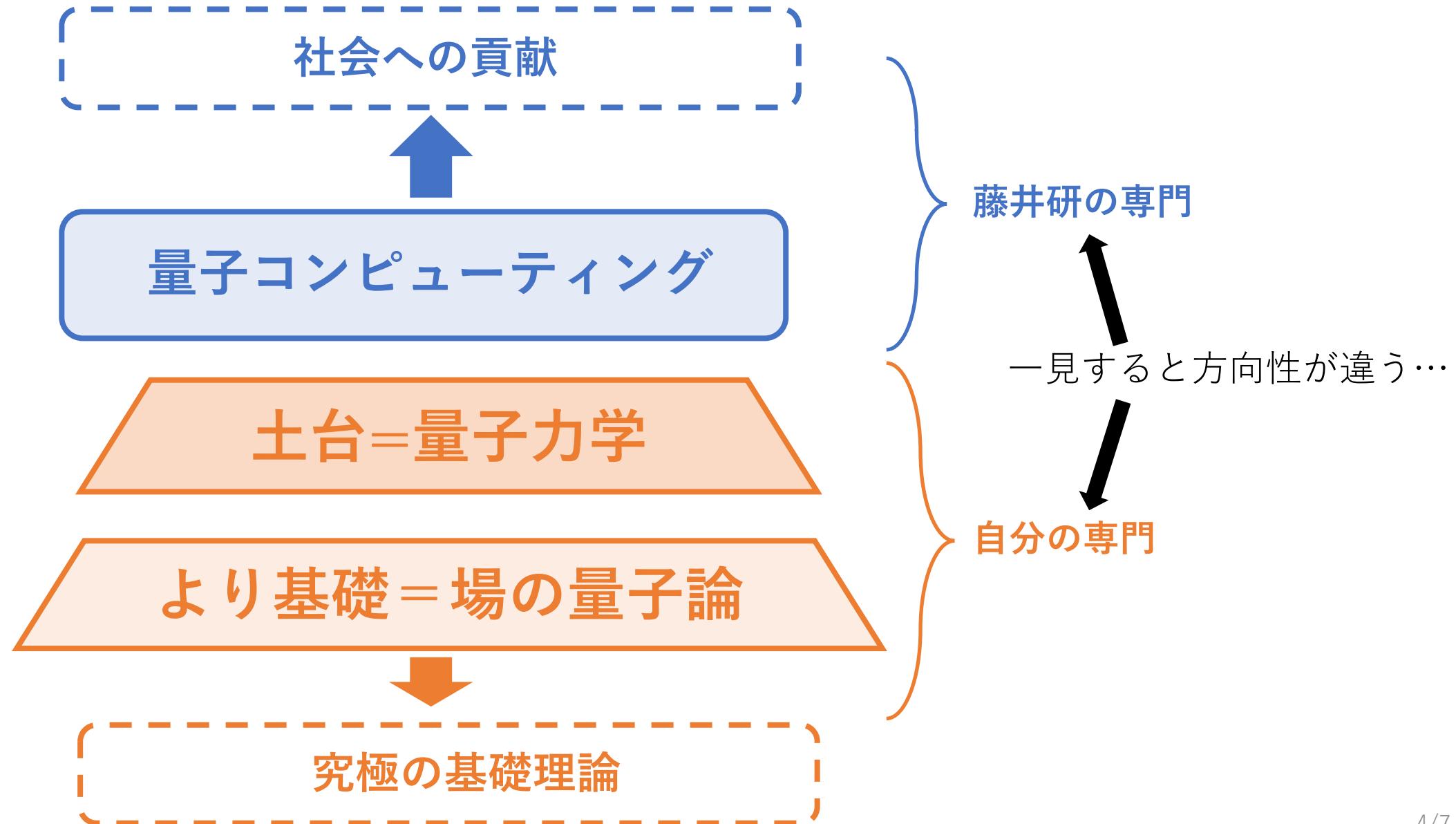
実機(実験)

エラー訂正技術

など

なぜ藤井研へ？

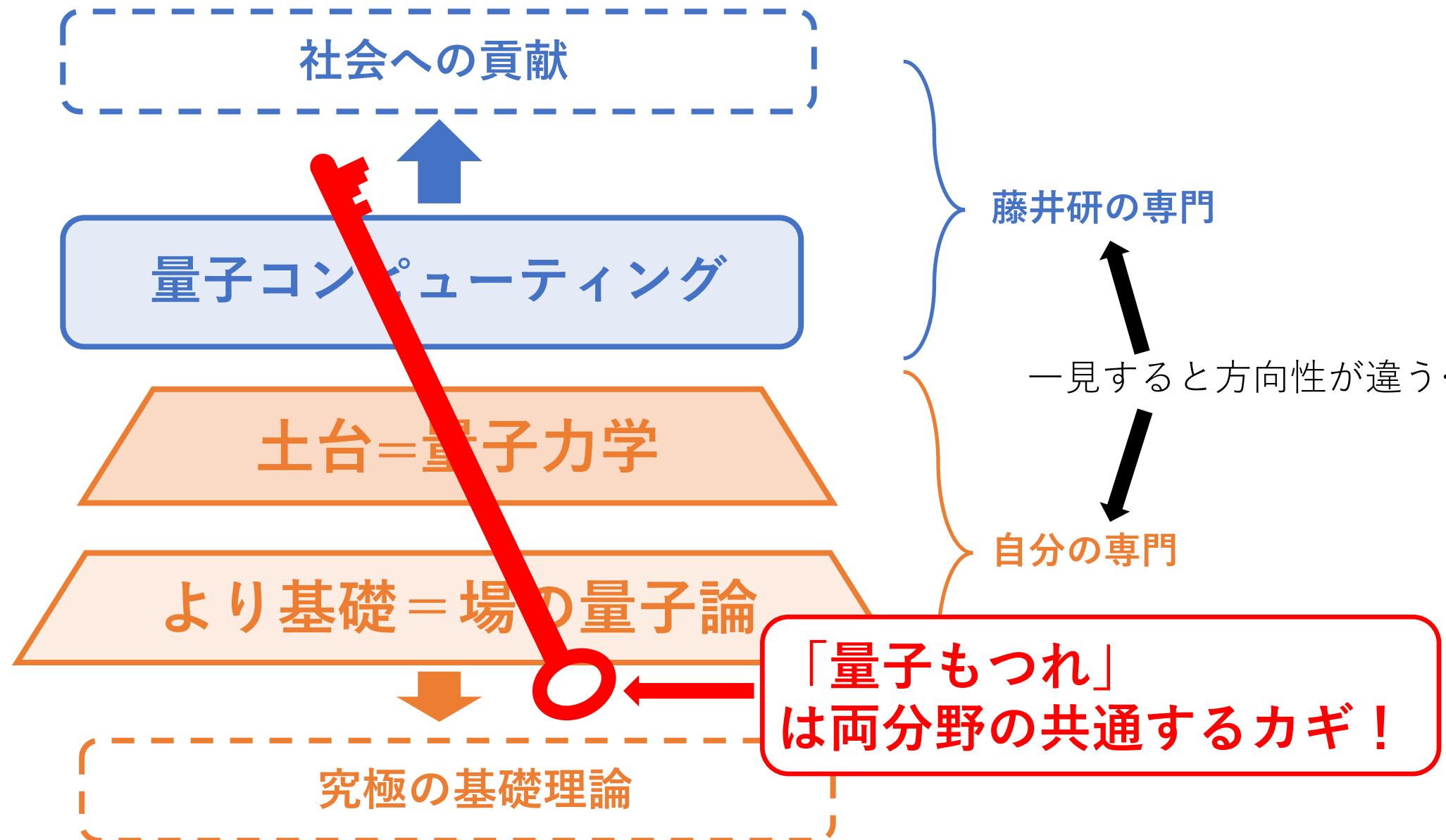
応用



基礎

なぜ藤井研へ？

応用



基礎

研究室ローテーションの内容

アイデア：「量子もつれ」をキーワードに藤井研と何かできるのではないか？

→藤井先生に相談しに行く。自分の研究分野の説明と両分野のすり合わせ。

→テーマ決定。計画書作成。研究室ローテーション開始。

研究室ローテーションの内容

(1~2週目)

1. 自身の研究テーマの紹介

量子Mpemba効果

…量子系における異常な緩和現象。

“Entanglement Asymmetry”

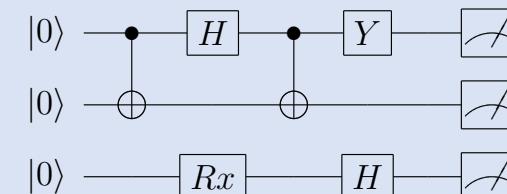
(量子もつれ非対称性)

を計算する必要があるが、**従来の方法では計算が困難。**

(3~9週目)

2. Entanglement Asymmetryに対する量子アルゴリズム考案

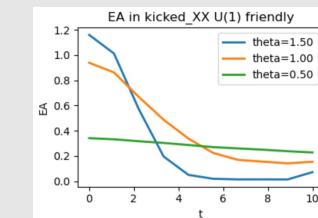
量子コンピュータを使って効率的に計算する方法を考えた。



(10~12週目)

3. 簡単な量子系で数値計算

考案した量子アルゴリズムが workすることを確認。より広い応用可能性を議論中。



自身の研究テーマに対して量子コンピューティングを応用する研究を行なった。

分野横断の際に気をつけたことと今後の研究活動

研究室ローテーションの形式：

- ・週に一回のミーティングに出席(他の学生、先生も同席)。
- ・藤井先生と1 on 1の議論など。

意識したこと

1. 分野が異なると常識や考え方方が違う！→**わからないところは納得するまで聞く。**
2. 新しいことをどんどん吸収する姿勢。自分の分野の共通点などを見つける。
3. 現地の学生さんとも積極的に交流→**分野の生の声を聞く。**
(たくさんの方にお世話になりました…というか今もお世話になってます！)
(この前も一緒にピザ屋に行きました。)

今後の自分の研究に与える影響

1. 今回の研究室ローテーションで量子コンピューティングに関する知見を得た。
2. 他分野の方と交流した経験はとても良かった。
3. 今回取り組んだ内容は共同研究者を加え**本格的に研究中！**
→近いうちに論文にしたいと思っています！

まとめ

- ・僕は**理学研究科**素粒子論研究室に所属し、量子もつれを専門としている。
- ・藤井研究室は**基礎工学研究科**に所属し、量子コンピューティングを専門としている。
- ・分野は違うが、共通して重要な「**量子もつれ**」に着眼。
- ・**研究室ローテーションでは自身の研究テーマに量子コンピューティングが応用できることがわかった。**
- ・学生とも交流させていただき、他分野との交流は非常に楽しかった。
- ・今回の内容はちゃんとした研究テーマとして現在も本格的に研究中。