
2025夏・海外大学院留学説明会
もがいて苦しむ米国PhD
2025/8/6（水）・京都大学会場
University of Minnesota, Twin Cities
Physics Ph.D. 課程
中島悠翔（なかじま・ゆうと）
【スライドの撮影・スクショは大歓迎です】

2001 奈良県で爆誕

2020 Apr – 2024 Mar

京都大学理学部(物理科学系)

2024 Apr – 2024 Aug

京都大学 基礎物理学研究所(YITP) 修士課程

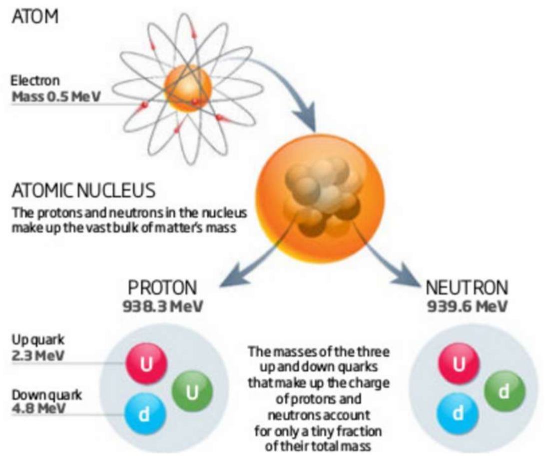
2024 Sep – 現在

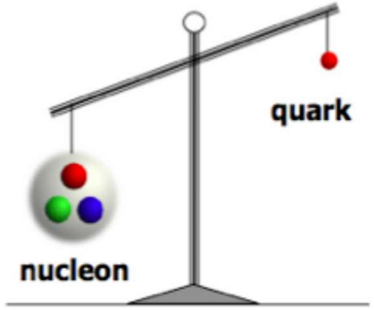
University of Minnesota, Twin Cities

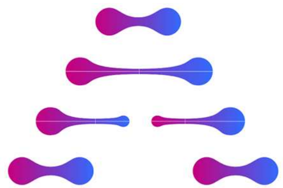
(Physics PhD課程 在籍中)

・2024年度FOS奨学生

$$\mathcal{L}_{\mathrm{QCD}} = -\frac{1}{4g^2}\mathrm{tr}\left(F_{\mu\nu}F^{\mu\nu}\right) + \bar{\psi}(i\gamma^\mu D_\mu - m)\psi$$

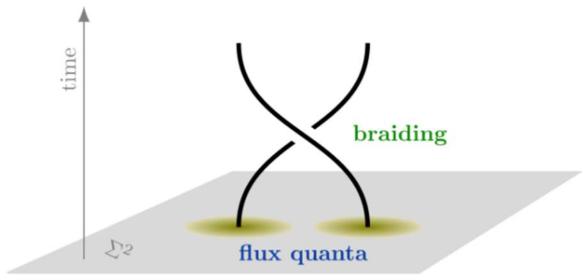


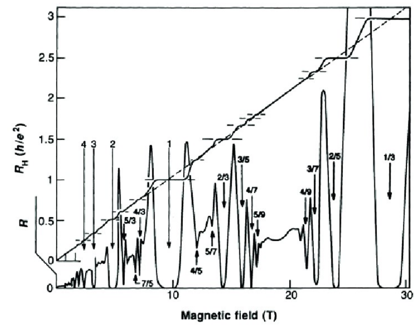




Quark confinement

$$\mathcal{L}_{\mathrm{CS}} = \frac{k}{4\pi}\mathrm{tr}\left(a \wedge \mathrm{d}a + \frac{2}{3}a^3\right)$$



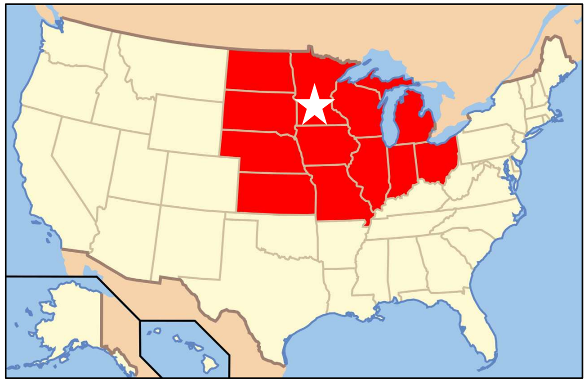


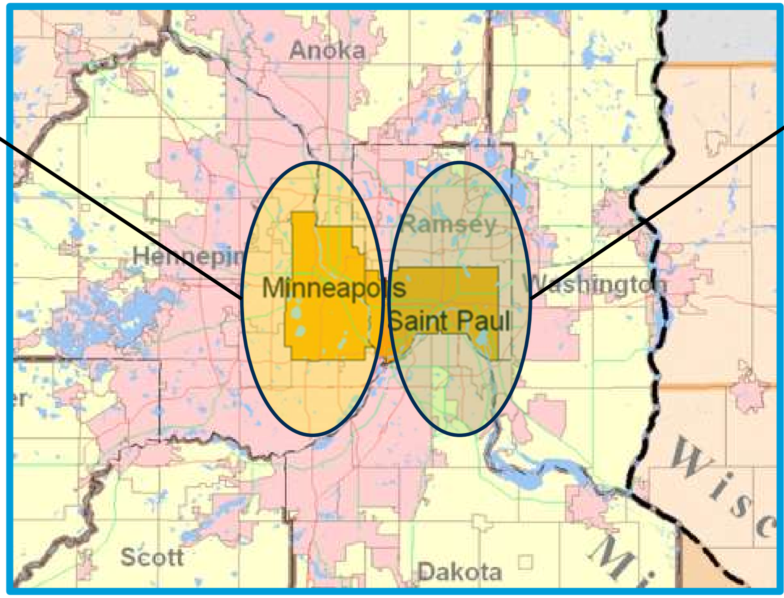
「西海岸の東端、かつ東海岸の西端」

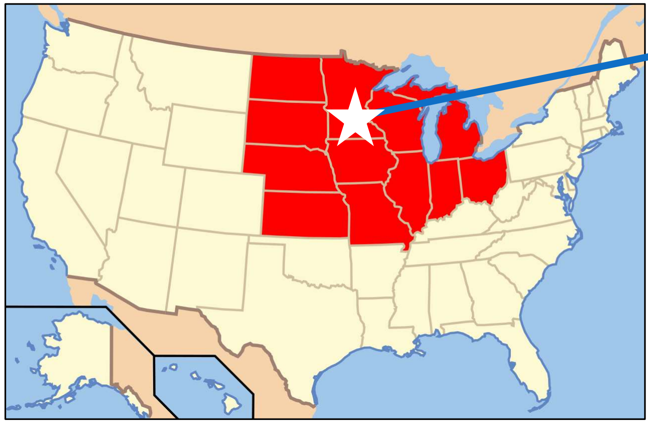
・経済と商業の街・**ミネアポリス** × 文化と芸術の街・**セントポール**

→ 「ツインシティ」

・街の真ん中をミシシッピ川が流れる。多彩な顔を持つ面白い街

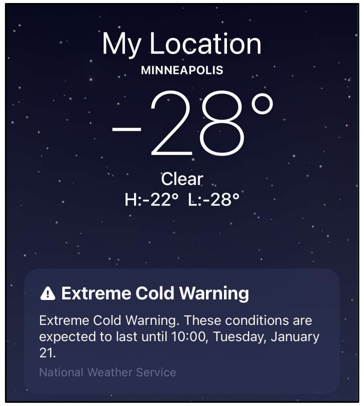






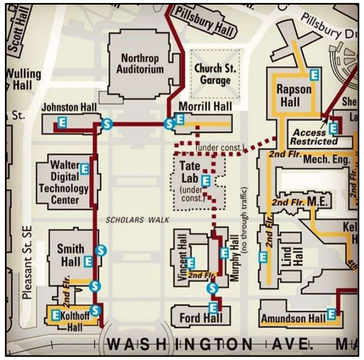
ミネソタ州・ツインシティ

・米国中西部　第2の都市
・都市圏全体の人口は約370万人（仙台くらい）
・「アメリカの冷蔵庫」
・「Minnesota Nice」



ミネソタ大学　ツインシティ校

・学生数：51,147人（京大の約2倍、早稲田くらい）
・（州立）ミネソタ大学シリーズの旗艦校
・物理系の学科では、伝統的に物性物理・材料系が強い
・地下道で繋がっていて冬も安心



場の理論(Quantum Field Theory)

時空を満たす場　＋　場のゆらぎ　＝　粒子

高校物理での電場・磁場　←　(古典)場の身近な例

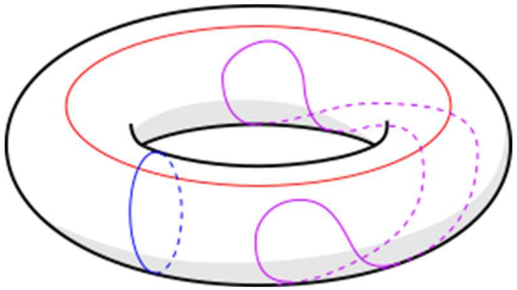
→　古典場に量子的なゆらぎを取り入れた「量子場」を考える

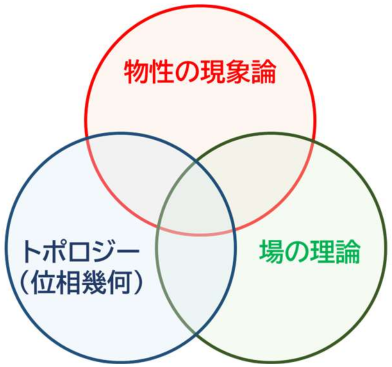
『トポロジカル物性』

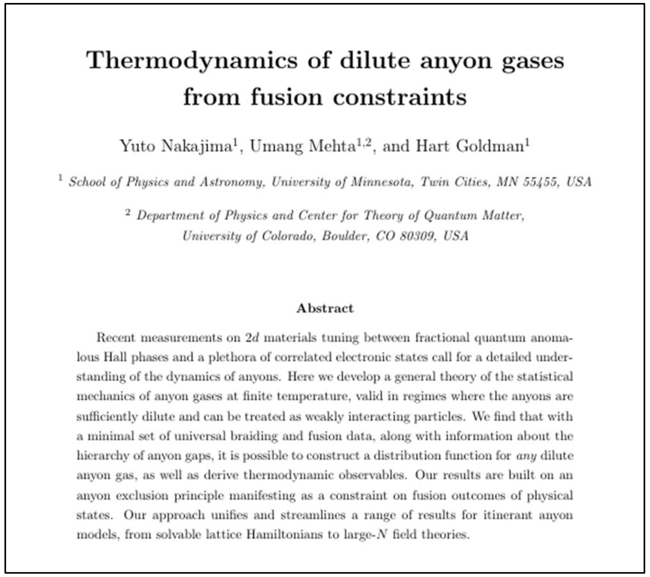
・物性が時空の形状(トポロジー的な性質)に依存する

・位相的場の理論(＝多様体の位相不変量)で記述できる

・(3+1)次元の真空中では現れない粒子(エニオン)が現れる







Thermodynamics of dilute anyon gases
from fusion constraints

Yuto Nakajima[1], Umang Mehta[1,2], and Hart Goldman[1]

[1] School of Physics and Astronomy, University of Minnesota, Twin Cities, MN 55455, USA

[2] Department of Physics and Center for Theory of Quantum Matter, University of Colorado, Boulder, CO 80309, USA

Abstract

Recent measurements on 2*d* materials tuning between fractional quantum anomalous Hall phases and a plethora of correlated electronic states call for a detailed understanding of the dynamics of anyons. Here we develop a general theory of the statistical mechanics of anyon gases at finite temperature, valid in regimes where the anyons are sufficiently dilute and can be treated as weakly interacting particles. We find that with a minimal set of universal braiding and fusion data, along with information about the hierarchy of anyon gaps, it is possible to construct a distribution function for *any* dilute anyon gas, as well as derive thermodynamic observables. Our results are built on an anyon exclusion principle manifesting as a constraint on fusion outcomes of physical states. Our approach unifies and streamlines a range of results for itinerant anyon models, from solvable lattice Hamiltonians to large-N field theories.

7:30 起床。朝ごはんを食べ、家を出る

アパートの1階にある、朝6時から開いているカフェ。すでに結構人がいる。

10:15 講義を受けに大学へ。徒歩10分

院生は寮がないのでアパート(ルームシェア)を借りている。
家賃は900ドル(15万円)くらい。

12:30 昼ごはん(昨日の残り物)を食べに、いったん帰宅

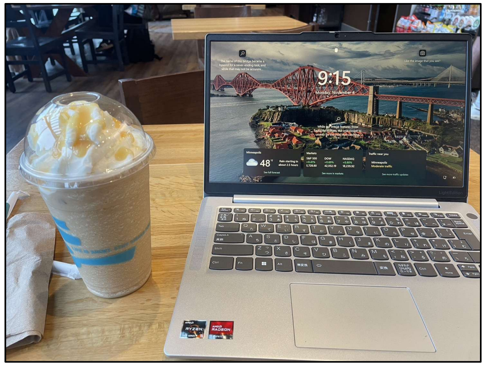
学生食堂やチェーン店はあるが、高い(10～15ドルくらいする)

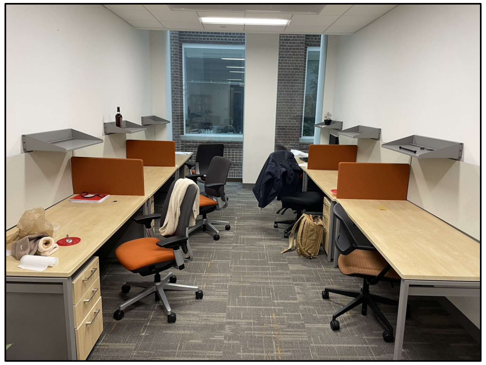
14:00 大学に戻る。キャンパス内で今日の居場所を探す

共用オフィスはあるが、理論系の院生はどこでも研究できるので基本ノマド。
図書館、カフェ、芝生の広場など、今日作業するところをさがす。

14:30 コロキウムに出る。流れで指導教員と議論

毎日、何かしらのセミナー・コロキウムが開催されている。
面白そうなものがあれば顔を出し、議論する





16:30 2つ目の講義を受ける。課題を済ませ、自分の研究を進める

1年目はしばらく勉強が中心。
教科書・レビュー論文やarXivの新着論文を、分からん分からん言いながら読む

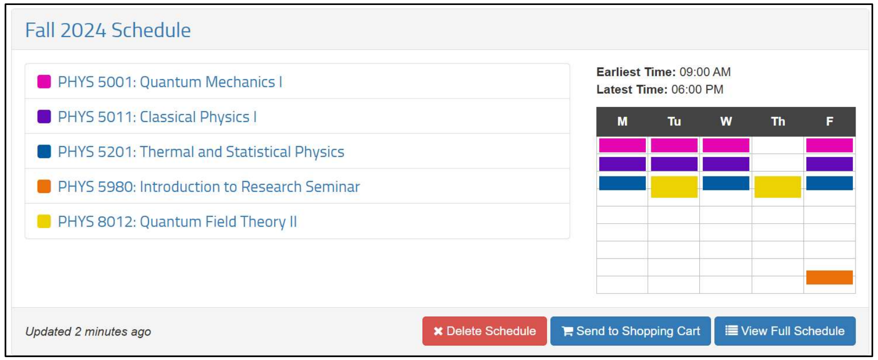
18:00 帰宅。ルームメイトと夕食を作る

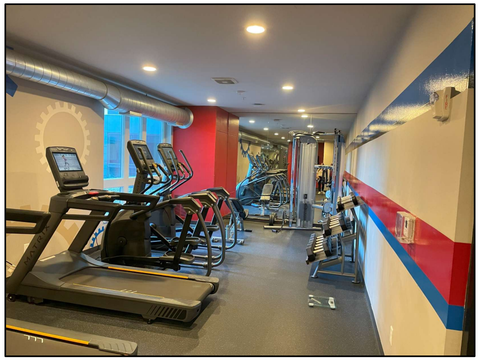
外食はあまりしない(できない)ので、食費は月200ドルくらい。

20:00 大学のアパートのジムで筋トレ

大学のジムは無料で使える。アパートもジムがついているところが多い。
米国留学生は、筋トレにハマるか太るかの二択に収束する。

23:30 就寝





米国の「博士」＝日本の修士＋博士

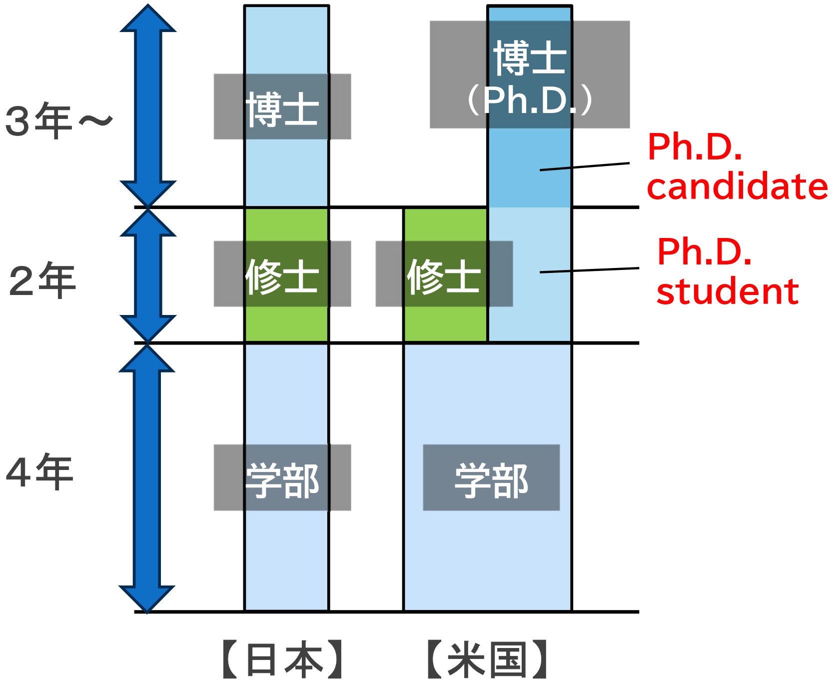
・最初は座学が中心。並行してtrial projectを行う

→結果に基づいてQualifying Exam（口頭試問）を受け、指導教員を決定。PhD candidateへ

・毎週、各分野のセミナーやコロキウムが開かれる

（素粒子、原子核、物性、量子情報）

→流行りのテーマ・手法が日本とは違って面白い



大学に雇用され、納税もする「社会人」

・雇用体系はTA、RA or 外部奨学金 or 併用

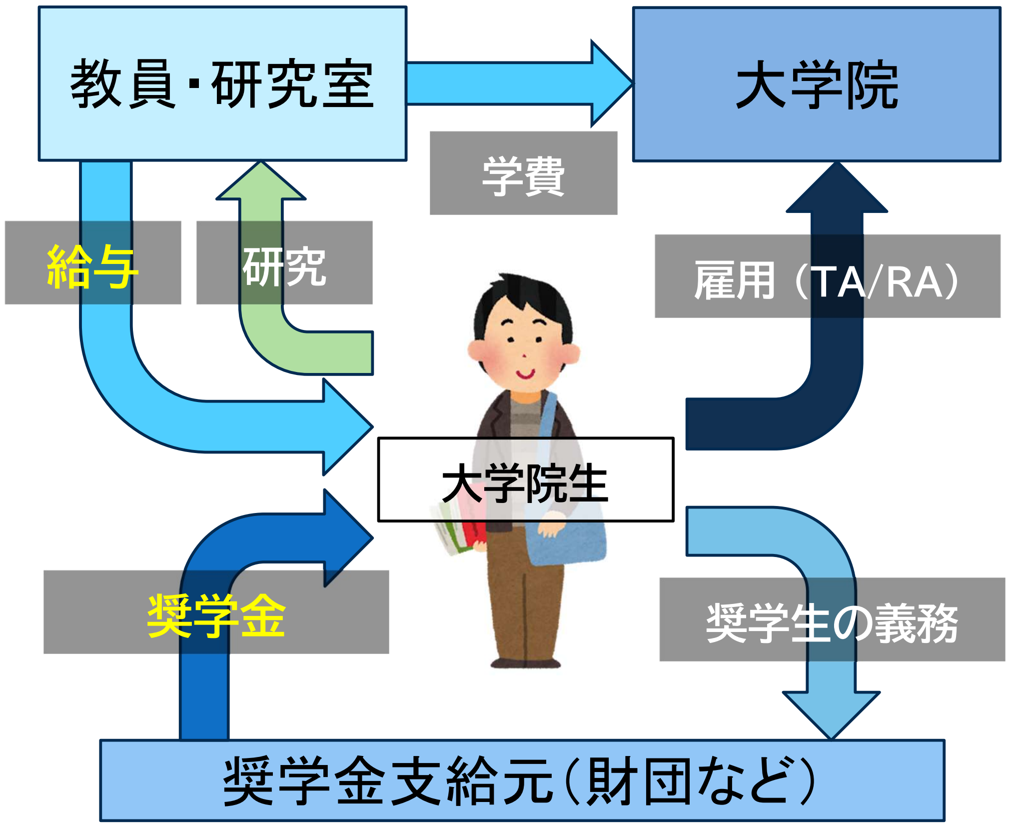
TA：レポート・試験の採点、質問受けや代講も

RA：教員のもとで自分の研究を行う

→2年目までTA、3年目以降RAのパターンが多い

・大学院生の労働組合がある

・5年間は身分が保証される（cf. 会社員と大学院生）



米国PhD1年目、毎日思っていたこと

・給与は貰えるが、経済的な事情（指導教員の懐事情）に左右される
・TAの業務に時間を取られ、自分の研究や勉強が進められない
・日本に残った院生同期たちは続々と成果を挙げている
・日本のアカデミアとのつながりが薄れる
・指導教員の英語が聞き取れない
・ポスドクの英語が聞き取れない
・同期の英語が聞き取れない
・憧れていた留学凱旋スーパースターにはなれないらしいことに気づく

「日本にいた方が、よっぽど良い仕事ができたんじゃ……？」
との思いに苛まれる

思ってたようなキラキラ留学生活ではなかった。しかし、

・英語はなんとかなる

・アカデミックキャリアへの考え方が違う

→　焦らず力をたくわえる。ポスドクの最初を兼ねる感覚

・「学振・フェロー申請の外圧がない」のをメリットにすればいい

・バックグラウンドが違いすぎて、周りと比べる気すら起こらない

・美味くて安い飯屋も、探せばある

・人生は割と長い。もがき苦しむ時期があってもええやん。

始まってしまったものは仕方がない
環境のメリットを「探す」のではなく、環境をメリットに「する」気概

米国PhD、いいと思います。

「研究者になる」が目標なら、米国PhDは必ずしも必要ない

→　国内にも魅力的な研究拠点はたくさんある

しかし

打算的な感情はさておき、

知らない世界で知らない人と出会う経験は

間違いなくおもろい

俺はアカデミックゴリラになるんや。人生は冒険や