2026年度共同利用研究報告書

2026年10月13日

所属・職名 愛知教育大学教育学部・教授
浅井 暢宏

	整理番号	2026a002

1.研究計画題目	Non-Commutative Probability and Related Topics 2026 （非可換確率論とその関連領域2026）			
2.新規・継続	継続			
3.種別	一般研究			
4.種目	研究集会（Ⅱ）			
5.開催方法	対面開催			
6.研究代表者	氏名	浅井 暢宏		
	所属部局名	愛知教育大学教育学部	職名	教授
7.研究実施期間	2026年10月07日(水曜日)～2026年10月09日(金曜日)			
8.キーワード	非可換（量子）確率論，ランダム行列論，数理物理学，量子ウォーク，直交多項式・特殊関数論，機械学習			
9.参加者人数	35人			

10.本研究で得られた成果の概要

本研究集会には，講演者を含む35名が参加し，国内大学等所属研究者23名，海外大学所属研究者3名，学生8名，企業所属研究者1名による研究交流が行われました．2025年度に引き続き，非可換（量子）確率論を中心として，関連諸分野の研究者が集まり，研究成果の共有と分野横断的な議論を深める機会となりました．

3日間のプログラムでは16件の研究講演を行いました．非可換確率論の理論面では，自由確率論，有限自由確率論，単調確率論などに関する研究が紹介され，異なる独立性や解析的枠組みの共通構造と相違点について議論が行われました．また，ランダム行列論，数理物理学，量子ウォーク，函数論などとの関連では，極限定理やスペクトル解析，函数論的手法などを通じて，直交多項式・特殊関数論を含む関連諸分野の研究課題について研究成果が報告されました．さらに，数論，結び目理論，機械学習の理論などに関する講演も行われ，非可換確率論と関連する研究領域の広がりが示されました．

研究集会終了後には，複数の講演者から，講演内容が興味深く，実りある研究集会であったとの感想が寄せられました．講演を契機として具体的な研究上の問題について議論が行われ，有益な助言を得るとともに，その場で議論を深めることができたとの報告もありました．また，継続的に参加している研究者からは，研究集会が年々充実し，議論や交流が活発になっているとの感想が寄せられています．若手研究者の成長とともに，研究集会で扱う話題や参加者層にも厚みが増し，分野や世代を越えた研究交流の基盤が形成されつつあります．

研究内容の面では，コーシー変換をはじめとする解析的手法が，自由確率論，ランダム行列論，函数論などを結ぶ共通言語の一つとなっていることが確認されました．一方，こうした解析的な対応の背後にある非可換構造にも着目し，漸近的表現論や組合せ論的構造との関係を検討することが，今後の重要な方向性として考えられます．アソシエーションスキームを用いた直交多項式論へのアプローチと非可換確率論との関係も，今後の重要な研究課題の一つとして考えられます．

今後も，非可換確率論を中心とする特色を維持しながら，確率論，漸近的表現論，数理物理学，ランダム行列論などの関連分野との交流を深め，若手・中堅・ベテランの研究者が具体的な研究課題について，より深く議論できる研究集会へと発展させていきたいと考えています．

2026（令和 8）年度九州大学 IMI 共同利用 （一般研究 — 研究集会（II））

Non-Commutative Probability and Related Topics 2026
（非可換確率論とその関連領域 2026）

成果報告書

2026 年 10 月 7 日 (水) ～ 10 月 9 日 (金)

九州大学　西新プラザ大会議室

組織委員:

淺井 暢宏(愛知教育大学，研究代表者)
植田 優基(北海道教育大学)
瀬川 悦生(横浜国立大学)
廣島 文生(九州大学)
吉田 裕亮(城西大学/お茶の水女子大学)

1　目的

非可換（量子）確率論は，数理物理学，作用素環論，確率論，表現論，組合せ論，函数論，量子ウォーク，直交多項式論・特殊関数論など，多岐にわたる分野との相互作用を通じて発展してきました．2025 年度に実施した本研究集会では，関連諸分野の研究者が一堂に会し，基礎的事項から最新の研究成果まで幅広い議論を行うことで，分野横断的な交流と人的ネットワーク形成の基盤を築きました．

本年度は，前年度の議論を継続・発展させ，非可換確率論における分布論，極限定理，モーメント構造などを中心に，ランダム行列，量子ウォーク，表現論，特殊関数論・直交多項式論との接点をさらに検討することを目的としました．異なる分野で用いられる組合せ論的・函数論的手法を比較し，共通する数学的構造と相違点を整理するとともに，未解決課題や今後の研究方向を共有することを目指しました．また，講演において研究の背景や問題設定にも目を向けることで，若手研究者を含む参加者の研究視野を広げ，新たな共同研究の萌芽につながる交流を促すことも意図しました．さらに，前年度に引き続き，ランダム行列理論と情報科学との接点を通して，機械学習などとの概念的関係を探索することも本研究集会の目的の一つとしました．

2　本研究で得られた成果

本研究集会には，講演者を含む 35 名の参加があり，その内訳は国内大学等所属研究者 23 名，海外大学所属研究者 3 名，学生 8 名，企業所属研究者 1 名でした．2025 年度に引き続き，非可換（量子）確率論および関連諸分野の研究者が集まり，国内の幅広い世代の研究者に加えて海外の大学所属研究者も交えた研究交流の機会となりました．

本研究集会は，2025 年度に形成された研究交流の基盤を踏まえ，非可換（量子）確率論と関連諸分野の研究内容をさらに掘り下げることを目指して実施しました．3 日間のプログラムでは 16 件の研究講演を設けました．以下では，講演内容と，本研究集会の目的との関係を整理します．

非可換確率論の理論面では，自由確率論におけるマルチンゲール問題，有限自由確率論の R-変換と自由畳み込みへの収束，単調確率論における Loewner chain の生成子，自由乗法無限分解可能性と解析接続性，非可換関数の局所的性質など，確率論と函数論の双方から理論的課題を検討する講演が並びました．とりわけ，有限自由確率論から通常の自由確率論への極限や，異なる独立性に対応する解析的枠組みの比較は，採択研究計画で掲げた共通構造と相違点の整理に関係する話題でした．

ランダム行列および数理物理との関連では，q 変形 Ginibre 型点過程とその極限定理，行列・テンソル模型の球面積分，orbital beta projection における Markov–Krein 対応，多重 SLE の流体力学的極限などが取り上げられました．これらはスペクトル分布や漸近解析を介して，非可換確率論と関連分野の接点を示すものでした．また，量子ウォークに関しては，相互作用 Fock 空間上の Poisson 作用素のスペクトル分布，Hamming グラフ上の量子ウォークの極限分布，行列 Schrödinger 作用素と量子ウォークにおける経路振幅の解析が扱われ，作用素論・確率分布・グラフ構造を横断する研究の方向が提示されました．

さらに，数論的対象の漸近公式への確率論的手法の応用や，結び目グラフのゼータ関数と Alexander 多項式の関係についても講演が行われ，研究交流の対象となる数学的分野の広がりが示されました．情報科学との接点としては，自己アテンション行列の特異値分布とガウス等価性をランダム行列理論により解析する研究が紹介され，前年度に続いて機械学習に関係する理論的課題を取り上げる機会となりました．

以上のように，本年度のプログラムは，非可換確率論を中心としながら，極限定理やスペクトル解析，函数論的手法などを通じて，直交多項式・特殊関数論を含む関連諸分野の研究課題を比較・検討できる構成となりました．このことは，前年度の交流基盤を踏まえて研究内容の議論を深化させるという本年度の研究計画の方向性に沿うものです．

本研究集会では，非可換確率論を中心として，数理物理学，ランダム行列論，組合せ論などの関連分野の研究者が参加し，それぞれの研究成果を共有するとともに，分野を越えた研究交流を行いました．

研究集会終了後には，複数の講演者及び世話人から，講演内容が興味深く，実りある研究集会であったとの感想が寄せられました．また，講演を契機として参加者間で具体的な研究上の問題について議論が行われ，有益な助言を得るとともに，その場で議論を深めることができたとの報告もありました．このように，本研究集会は，単なる研究成果の発表にとどまらず，研究者同士が直接議論を交わす場としても有意義な機会となりました．

さらに，本研究集会に継続参加している研究者からは，研究集会が年々充実し，議論や交流が活発になっているとの感想が寄せられました．若手研究者の成長とともに，研究集会で扱う話題や参加者層にも厚みが増してきています．また，非可換確率論の研究者だけでなく，周辺分野の研究者にとっても有意義な情報交換の機会となり，個々の研究課題について踏み込んだ議論も行われました．

研究内容の面では，コーシー変換をはじめとする解析的手法が，自由確率論とランダム行列論，函数論などの研究課題を結ぶ共通言語の一つとなり，異なる分野の研究者が問題意識を共有する接点になっていることが改めて確認されました．同時に，解析的手法によって見いだされる対応関係の背後にある非可換構造にも目を向け，漸近的表現論や組合せ論的構造との関係を検討することが重要と考えられます．また，昨年に続くアソシエーションスキームによるグラフ上の量子ウォークの研究は，今後の非可換確率論研究者との交流を広げる契機にもなり得ます．

今後は，非可換確率論を中心とする研究集会としての特色を維持しつつ，漸近的表現論やアソシエーションスキームに関わる研究者に加え，確率論，統計物理学・数理物理学，ランダム行列論などの研究者との交流をさらに深めていきたいと考えています．若手・中堅・ベテランの各世代が継続して参加し，具体的な研究上の問題についてより深く議論できる場となるよう，研究集会の構成や討論の時間にも工夫を重ねていきます．

3　プログラムと講演概要

本研究集会では，非可換確率論および関連諸分野の研究者による 16 件の講演を企画しました．講演題目と概要は，配布されたプログラムおよび講演要旨集に基づいて以下に掲載します．また，本研究集会の情報は次のウェブページでも公開されています．

- `https://joint.imi.kyushu-u.ac.jp/post-21057/` （日本語）
- `https://joint.imi.kyushu-u.ac.jp/post-21060/` （英語）
- `https://sites.google.com/view/ncprt2026` （日本語）

10月7日（水）

10:00 〜 10:50　池田 香凜（九州大学）

Asymptotic formulas for some arithmetical functions via probability theory

In this talk, we consider arithmetic functions associated with number-theoretic objects, such as the partition function and the Fourier coefficients of the elliptic modular j-function, one of the most fundamental modular forms. Although asymptotic formulas for these functions have already been obtained using the circle method, we present an alternative proof based on the probabilistic method introduced by Báez-Duarte in 1997.

11:00 〜 11:50　伊藤 久優雅（名古屋大学）

NC functions over the nc Grassmannian

I will introduce a framework of nc functions over the nc Grassmannian that unifies the Voiculescu's fully matricial function theory with the nc function theory of Kaliuzhnyi-Verbovetskyi and Vinnikov. As an example of objects in this framework, I will generalize Voiculescu's Riemann sphere resolvent and its associated resolvent equation. I will also explain how the classical notion of the resolvent of an unbounded operator is naturally contained in Voiculescu's framework.

昼休み

13:30 〜 14:20　早瀬 友裕（RIKEN AIP / AIST AIRC）
Gaussian Equivalence for Self-Attention: Asymptotic Spectral Analysis of Attention Matrix

自己アテンション層は、現代の深層ニューラルネットワークを構成する基本的な要素となっている。しかし、その理論的な理解、特にランダム行列理論の観点からの理解は、依然として限定的である。本研究では、アテンション行列の特異値スペクトルを厳密に解析し、アテンションに対する初のガウス等価性を確立する。 逆温度が定数オーダーに保たれる自然な領域において、アテンション行列の特異値分布が、解析可能な線形モデルによって漸近的に特徴づけられることを示す。さらに、特異値の二乗の分布は、先行研究において従うと考えられてきた Marchenko–Pastur 則から外れることを明らかにする。 証明は、二つの主要な要素に基づいている。一つは正規化項の揺らぎに対する精密な制御であり、もう一つは、指数関数のテイラー展開が持つ良好な性質を活用した、より精緻な線形化である。この解析により、線形化が成立するための閾値も特定される。さらに、アテンションは成分ごとの演算ではないにもかかわらず、なぜこの領域において厳密なガウス等価性が成立するのかを明らかにする。

14:30 〜 15:20　樋口 健太（岐阜大学）
Path amplitudes and Ferm's golden rule: resonance widths for matrix Schrödinger operators and quantum walks

Fermi's golden rule describes the decay of a metastable quantum state caused by its coupling to scattering states. In this talk, we discuss this principle for two different quantum systems: matrix Schrödinger operators and quantum walks on balanced directed graphs. For matrix Schrödinger operators, relevant paths are formed by generalized classical trajectories connected at crossing points, while for quantum walks they are given by directed paths on the underlying graph. In both settings, the leading term of the resonance width is expressed as a sum, over outgoing channels, of the squared modulus of a sum of path amplitudes. This formula also reveals interference between different escape paths.

15:40 〜 16:30　植田 好道（名古屋大学）
A martingale problem in free probability

A kind of martingale problem arising from large deviation problem for unitary Brownian motion is discussed. This is a part of my attempt to develop mutual information in free probability.

16:40 〜 17:30　香取 眞理（中央大学）
Systems of multiple SLEs and their hydrodynamic limits

In Hotta–Katori (2018), the multiple chordal Schramm–Loewner evolution (SLE) driven by the Dyson Brownian motion (BM) was studied and the limit of an infinite number of SLE curves was exactly calculated. This limit was called the hydrodynamic limit of multiple SLE, since the Burgers-like equations play important roles. The relationship between dynamical log-gases, including the Dyson BM, and multiple SLE has been clarified by

Katori–Koshida (2020, 2021) from the viewpoint of the Schramm–Sheffield coupling between multiple SLE and Gaussian free field (GFF). The radial version of multiple SLE was introduced by Hotta–Schleißinger (2021), in which the driving process was chosen as the circular Dyson BM. This system was also studied as the Schramm–Sheffield coupling with the GFF, and its hydrodynamic limit was exactly derived by Katori–Koshida–Soukejima–Suzuki (2025+). In this talk, I present some general consideration on the series of papers mentioned above, and discuss a future direction in the study of conformally invariant processes and the non-commutative probability. This talk is based on the joint work with Shinji Koshida (Aalto Univ.).

10月8日（木）

9:30 〜 10:20　荒神 健太（海上保安大学校）

On local properties of noncommutative functions

非可換関数は行列変数多変数関数である。本講演では非可換関数の定義と基本的な考え方を説明し、多変数複素解析から従う非可換関数固有の性質を紹介する。

10:30 〜 11:20　堀田 一敬（山口大学）

Loewner chain と自由乗法無限分解可能性

単位円周上の確率測度に対する自由乗法畳み込みにおいて，自由無限分解可能性は，対応する Σ-変換の解析的性質によって特徴づけられる．特に，Σ-変換の単位円板全体への解析接続性は，自由無限分解可能性を調べる上で重要である． 一般に，局所的に定義された正則関数がより大きな領域へ解析接続できるかどうかを判定するための方法は限られており，具体的な関数の形に応じて個別に調べる必要があることが多い．一方で単葉函数論においては，局所的に定義された関数を Loewner chain に埋め込むことにより，その解析接続性を導く方法が知られている．本講演では，このような Loewner chain の理論を用いて，単位円周上の確率測度に付随する変換の解析接続性を調べ，ある種の分布の自由乗法無限分解可能性を導くことができるかを検討する．

11:30 〜 12:20　佐藤 僚亮（北海道大学）

The q-CCR algebra and q-deformations of Ginibre-type point processes

We develop a representation-theoretic construction of the q-deformed polyanalytic Bargmann-Fock spaces and the q-deformed polyanalytic Bargmann transforms. As a consequence, we introduce q-deformations of Ginibre-type point processes. Moreover, we study their limiting density measure and show central limit theorems for the fluctuations of their linear statistics as the number of particles tends to infinity and the deformation parameter q tends to 1 simultaneously. This talk is based on the joint work with Yeong-Gwang Jung at Seoul National University.

昼休み

13:30 〜 14:20　永津 愛彩（京都大学）

Rank-one spherical integrals in matrix and tensor models

We consider rank-one spherical integrals associated with large random matrices and tensor models. We are interested in how invariance, product structures, and the choice of rank-one observables affect their large-dimensional asymptotic behavior. Several connections with limiting spectral distributions and free probability will be discussed, together with examples coming from matrix products and tensor-product constructions. This talk is based on a joint work with Benoit Collins, Nicolas Delporte, and Reiko Toriumi.

14:30 〜 15:20　藤江 克徳（愛知県立大学）
有限自由確率論の R-変換について

2010 年代に始まった有限自由確率論について，とくに Marcus によって提案された有限 R-変換の理論を再訪する． 有限 R 変換の定義は一見するとその動機が見えにくいが，本講演では，その構成の背後にある自然な原理を解説する． さらに，多項式の次数を無限大にするとき，有限 R-変換が Voiculescu の R-変換を $O(N^{-1})$ の精度で近似することを示す． その応用として，従来は有限自由キュムラントを用いた組合せ論的証明しか知られていなかった，有限自由畳み込みから自由畳み込みへの収束について，解析的な証明を与える． 本講演は Octavio Arizmendi (CIMAT) との共同研究（arXiv:2605.02093）に基づく．

15:40 〜 16:30　長谷部 高広（北海道大学）
Loewner chains in monotone probability theory

Processes with monotonically independent increments can be characterized by Loewner chains of reciprocal Cauchy transforms. In this talk I will define the notion of generator of such Loewner chains. Note that we recently succeeded to remove the assumption of finite second moment, so that the result is given in the general setting. Then I will compare the generator with the Levy-Khintchine representation for classical processes with independent increments, and also with free and Boolean cases. This allows us to generalize the Bercovici-Pata bijections for infinitely divisible distributions. The talk will be based on a joint work with Ikkei Hotta and Takuya Murayama.

16:40 〜 17:30　Jiyuan Zhang（South China University of Technology）
Markov Krein correspondence in orbital beta projection

The Markov–Krein correspondence relates a probability measure to a signed measure through an exponential transform of its Cauchy transform. Fujie and Hasebe recently proved that the empirical spectral measure of a unitarily invariant Hermitian matrix and the Rayleigh measure of its principal minor satisfy this correspondence asymptotically under convergence of moments. In this paper, we extend this result to orbital β-projections for arbitrary $\beta > 0$, where we replace the moment assumption by weak convergence of the empirical measures and introduce a weak* topology for signed measures that naturally captures the convergence of Rayleigh measures. In particular, our result gives the orthogonal and symplectic analogues of the Fujie–Hasebe theorem corresponding to $\beta = 1$ and $\beta = 4$.

10月9日（金）

9:30 〜 9:50　植田 優基（北海道教育大学）
Poisson operator on the interacting Fock space associated with the symmetric Konno distribution

The Konno distribution is well known as the limiting distribution of a discrete-time quantum walk. In this talk, we introduce the Poisson operator on the interacting Fock space associated with a discrete-time quantum walk, which we call the QW-Poisson operator. We study the spectral distribution of this operator, called the QW-Poisson distribution, and investigate its spectrum and edge behavior. In particular, we show that phase transitions occur both in the spectrum of the QW-Poisson operator and in the edge behavior of the density of the QW-Poisson distribution. This is joint work with Daiju Funakawa and Kazuyuki Wada.

10:00 〜 10:50　石川 彩香（室蘭工業大学）

Alexander Polynomials and Zeta Functions of Knot Graphs

Lin–Wang は結び目に対応するグラフを構成し，そのグラフゼータ関数によって Alexander 多項式が得られることを示した．近年では，ねじれ Alexander 多項式への拡張をはじめ，グラフゼータ関数と結び目不変量との関係がさまざまな観点から研究されている． 本講演では，グラフゼータ関数の観点から，より扱いやすい新たな結び目グラフを定義し，そのグラフゼータ関数からも Alexander 多項式が得られることを紹介する．この結び目グラフは，結び目の Reidemeister 移動に対応するグラフ操作を考察する上でも有用である．Lin–Wang の結び目グラフでは，結び目の情報がグラフ構造と辺の彩色によって表現される．そのため，Reidemeister 移動に対応する操作を記述するには，グラフ構造の変形だけでなく，辺の彩色に対する操作も必要となる．一方，本講演で定義する結び目グラフでは，結び目の情報がグラフ構造のみによって表現されるため，Reidemeister 移動に対応する操作をグラフ構造の変形のみで実現できる． 時間が許せば，Reidemeister 移動に対応する具体的なグラフ操作についても紹介する．

11:00 〜 11:50　間野 修平（統計数理研究所）

Symmetric quantum walks on Hamming graphs and their limit distributions

We study a class of symmetric coined quantum walks on Hamming graphs, where the distance between vertices specifies the transition probability. A special model is the simple quantum walk on the hypercube, which has been discussed in the literature. Eigenvalues of the unitary operator of the quantum walks are zeros of certain self-reciprocal polynomials. We obtain a spectral representation of the wave vector, where our systematic treatment relies on the coin space isomorphic to the state space and the commutative association scheme. The Grover coin is extended to the reflection about a vector in an invariant subspace of the Terwilliger algebra. The limit distributions of several quantum walks are obtained. This is a joint work with Robert Griffiths from Monash University.

13:00 〜 17:00　情報交換・自由討論

謝辞

本研究集会の実施にあたり，九州大学 IMI 共同利用制度よりご支援を賜りました．また，会場のご提供や事務手続きにおいて多大なご協力をいただきましたことに，心より感謝申し上げます．講演者ならびに参加者の皆様にも，研究集会へのご協力に深く御礼申し上げます．本研究集会は，科学研究費補助金・基盤研究 A（課題番号 25H00595）および挑戦的研究（開拓）（課題番号 26K21807，いずれも研究代表者：廣島文生）の支援を受けて実施しました．

開催日：2026/10/07〜2026/10/09

Non-Commutative Probability and Related Topics 2026（非可換確率論とその関連領域2026）｜2026a002

カテゴリー：イベント　タグ：一般研究 研究集会II

開催概要

- **開催方法**：対面開催
- **開催場所**：九州大学 西新プラザ
- **主要言語**：日本語
- **主催**：九州大学マス・フォア・インダストリ研究所
- **種別・種目**：一般研究-研究集会（II）
- **研究計画題目**：Non-Commutative Probability and Related Topics 2026（非可換確率論とその関連領域2026）
- **研究代表者**：淺井 暢宏（愛知教育大学教育学部・教授）
- **研究実施期間**：2026年10月7日（水）〜2026年10月9日（金）
- **公開期間**：2026年10月7日（水）〜2026年10月9日（金）
- **研究計画詳細**：https://joint2.imi.kyushu-u.ac.jp/research_chooses/view/2026a002

研究集会Webページ：https://sites.google.com/view/ncprt2026

プログラム

10月7日（水）

10:00 – 10:50

Karin Ikeda（Kyushu University）
Asymptotic formulas for some arithmetical functions via probability theory

11:00 – 11:50

Hyuga Ito（Nagoya University）
NC functions over the nc Grassmannian

Lunch Break

13:30 – 14:20

Tomohiro Hayase（RIKEN AIP / AIST AIRC）
Gaussian Equivalence for Self-Attention: Asymptotic Spectral Analysis of Attention Matrix

14:30 – 15:20

Kenta Higuchi（Gifu University）
Path amplitudes and Fermi’s golden rule: resonance widths for matrix Schr¨odinger operators and quantum walk

15:40 – 16:30

Yoshimichi Ueda（Nagoya University）
A martingale problem in free probability

16:40 – 17:30

Makoto Katori（Chuo University）
“Systems of multiple SLEs and their hydrodynamic limits

10月8日（木）

9:30 – 10:20

Kenta Kojin（Japan Coast Guard Academy）

On local properties of noncommutative functions”

- **10:30 – 11:20**

Ikkei Hotta (Yamaguchi University)
Loewner chain と自由乗法無限分解可能性

- **11:30 – 12:20**

Ryosuke Sato (Hokkaido University)
The q-CCR algebra and q-deformations of Ginibre-type point processes

Lunch Break

- **13:30 – 14:20″**

Nagatsu Manasa (Kyoto University)
Rank-one spherical integrals in matrix and tensor models

- **14:30 – 15:20**

Katsunori Fujie (Aichi Prefectural University)
有限自由確率論の R-変換について

- **15:40 – 16:30**

Takahiro Hasebe (Hokkaido University)
Loewner chains in monotone probability theory

- **16:40 – 17:30**

Jiyuan Zhang (South China University of Technology)
Markov Krein correspondence in orbital beta projection

10月9日 (金)

- **9:30 – 9:50**

Yuki Ueda (Hokkaido University of Education)
Poisson operator on the interacting Fock space associated with the symmetric Konno distribution

- **10:00 – 10:50**

Ayaka Ishikawa (Muroran Institute of Technology)
Alexander Polynomials and Zeta Functions of Knot Graphs

- **11:00 – 11:50**

Shuhei Mano (The Institute of Statistical Mathematics)
Symmetric quantum walks on Hamming graphs and their limit distributions

Lunch Break

- **13:00 – 17:00**

情報交換・自由討論