

# Recent and Future Context for Mathematical Physics

東京大学 本郷キャンパス 理学部 1 号館 233 号室

2025 年 9 月 24 日 (水) - 26 日 (金)

本研究会はハイブリッド形式 (対面 & zoom) で実施します. 参加登録は <https://indico.global/event/15131/> から行なってください<sup>\*1</sup>.

## 9 月 24 日 (水)

時間	講演者	タイトル
10:00-11:30	赤坂奎茉	Symmetric Monoidal $(\infty, n)$ -categories
11:30-13:00		昼休憩
13:00-14:30	赤坂奎茉	The $(\infty, n)$ -category of Bordisms and Topological Quantum Field Theory
15:00-16:30	浜中真志	ADHM 構成法入門
17:00-18:30	浜中真志	ADHM 構成法の D プレーン解釈

## 9 月 25 日 (木)

時間	講演者	タイトル
10:30-12:00	立川裕二	Anomaly cancellation in superstring theory: a review
12:00-13:00		昼休憩
13:00-14:30	立川裕二	Anomaly cancellation in superstring theory: a review
15:00-16:30	名取雅生	Cobordism hypothesis and three-dimensional TQFTs
17:00-18:30	名取雅生	Cobordism hypothesis and three-dimensional TQFTs

## 9 月 26 日 (金)

時間	講演者	タイトル
10:00-11:30	西中祐介	Introduction to factorization algebras
13:00-14:30	西中祐介	Factorization envelopes and enveloping vertex algebras

<sup>\*1</sup> オンライン参加情報や限定公開の録画は参加登録者のみに共有いたします.

## 概要集

9 月 24 日 (水)

### Symmetric Monoidal $(\infty, n)$ -categories

講演者 赤坂奎茉 (千葉大学)

講演時間 10:00-11:30

The goal of my two-part lecture series is to explain the definition of a (framed) topological quantum field theory (TQFT). A TQFT is defined as a symmetric monoidal functor from the  $(\infty, n)$ -category  $\text{Bord}_n^{\text{fr}}$  of framed bordisms.

In the first lecture, we will introduce the foundational concepts of (symmetric monoidal)  $(\infty, n)$ -categories, setting the stage for the study of TQFTs.

### The $(\infty, n)$ -category of Bordisms and Topological Quantum Field Theory

講演者 赤坂奎茉 (千葉大学)

講演時間 13:00-14:30

In the second lecture, we define the  $(\infty, n)$ -category  $\text{Bord}_n^{\text{fr}}$  and introduce TQFTs.

Finally, we discuss the Cobordism Hypothesis, a remarkable result asserting that a TQFT is determined entirely by its value on a point.

### ADHM 構成法入門

講演者 浜中真志 (名古屋大学 多元数理科学研究科)

講演時間 15:00-16:30

Atiyah-Drinfeld-Hitchin-Manin (ADHM) 構成法とは、反自己双対 (ASD) ヤン・ミルズ方程式のインスタントン解 (大域解の一つ) を線形代数の手法で求める方法である。これはインスタントン・モジュライ空間と ADHM モジュライ空間の 1 対 1 対応に基づく。(ここでモジュライ空間とは解空間をある自由度で割ったもの。) この講演では、Fourier-Mukai-Nahm 変換の視点から、4 次元ユークリッド空間上インスタントンについてこの 1 対 1 対応の理由を説明し、インスタントン解の ADHM 構成を詳しく紹介する。余裕があれば非可換空間への拡張や BPS モノポールの Nahm 構成についても触れる。

## ADHM 構成法の D ブレーン解釈

講演者 浜中真志（名古屋大学 多元数理科学研究科）

講演時間 17:00-18:30

D ブレーンとは弦理論のソリトンの一つで、その上にゲージ理論が定義される。2 種類の D ブレーンをうまく組み合わせると、ADHM 構成法・Nahm 構成法などが再現される。この講演では、D ブレーン上のゲージ理論に関するいくつかの事実を紹介し、それを基に ADHM 構成法の D ブレーン解釈を説明する。余裕があれば非可換空間への拡張や BPS モノポールの Nahm 構成についても触れる。

9月25日(木)

## Anomaly cancellation in superstring theory: a review

講演者 立川裕二 (東京大学 Kavli IPMU)

講演時間 10:30-12:00, 13:00-14:30

Anomalies in superstring theories are known to cancel via subtle mechanisms. We begin with the standard perturbative anomaly cancellation, which works uniformly across all theories.

We then move on to the discussion of the global anomaly cancellation, whose mechanism varies depending on the type of superstring theories in question.

## Cobordism hypothesis and three-dimensional TQFTs

講演者 名取雅生 (東京大学)

講演時間 15:00-16:30

The cobordism hypothesis, proposed by Baez and Doran, states that a fully extended topological quantum field theory (TQFT) corresponds to a fully dualizable object of the target category as the image of a point. A sketch of a proof has been announced by Lurie, but a complete rigorous proof has not yet been published. In this talk, I will explain the statement concerning the cobordism category and present a sketch of the sketch of its proof.

## Cobordism hypothesis and three-dimensional TQFTs

講演者 名取雅生 (東京大学)

講演時間 17:00-18:30

As a concrete example to which the cobordism hypothesis applies, one can mention the 3-dimensional TQFT of Turaev and Viro. This theory constructs a TQFT from a given spherical fusion category. In fact, a spherical fusion category gives rise to a 3-dimensional TQFT because it determines a fully dualizable object in a certain 3-category. In this talk I will explain this construction, and, time permitting, I will also touch on the Witten – Reshetikhin – Turaev theory and the Crane – Yetter theory.

9月26日(金)

## Introduction to factorization algebras

講演者 西中祐介 (名古屋大学 多元数理科学研究科)

講演時間 10:00-11:30

Costello-Gwilliam の因子化代数は場の理論における観測可能量の空間がもつ構造を抽象化して得られる数学的対象である。この講演では因子化代数の導入から始めて、基本的なクラスである局所一定 (locally constant) な因子化代数について解説する。特に実直線上の局所一定な因子化代数と結合代数の圏同値を説明し、さらに因子化包絡 (factorization envelope) を用いて Lie 環の普遍包絡環に対応する因子化代数を構成する。

## Factorization envelopes and enveloping vertex algebras

講演者 西中祐介 (名古屋大学 多元数理科学研究科)

講演時間 13:00-14:30

頂点代数は2次元共形場理論の代数的な枠組みとして知られている代数系である。2次元共形場理論は場の理論の一種なので、複素平面上の因子化代数と頂点代数の間に自然な関係があると期待される。実際、Costello と Gwilliam は複素平面上の因子化代数から頂点代数を構成する一般的方法を与えた。本講演の一つ目の目標はこの構成を解説することである。また Costello と Gwilliam は因子化包絡を用いてアフィン頂点代数と beta-gamma 頂点代数に対応する因子化代数を個別に構成している。アフィン頂点代数や beta-gamma 頂点代数は頂点 Lie 代数の包絡頂点代数 (enveloping vertex algebra) として実現できるので、彼らの構成の一般化が考えられる。本講演の二つ目の目標はこの一般化を説明すること、つまり包絡頂点代数に対応する因子化代数を頂点 Lie 代数から構成することである。