

エクспанダーグラフの新しい構成手法の確立とその応用 3

Toward a new method for constructing expander graphs and their applications 3

アブストラクト

9月9日 (月)

勝田 篤 (九州大学, 慶應義塾大学)

Title : An attempt on non-abelian Floquet-Bloch theory and its applications to spectral analysis

Abstract : The Floquet-Bloch theory is a popular tool for the investigation of materials with periodic structures. For example, one can show that the spectrum of periodic Schrödinger operators on \mathbb{R}^d have band structure. These are essentially Fourier analysis of a discrete abelian group \mathbb{Z}^d . Since the 1960s, primarily through the work of Glimm, the direct generalization of the Floquet-Bloch theory to non-abelian groups has been considered very difficult or almost impossible because of non-type I properties.

Recently, we indirectly developed the non-abelian Floquet-Bloch theory for discrete nilpotent groups. In this talk, we will explain its main points and further possibilities. If time permits (both for the lecture and my digesting of their idea), I would also like to discuss Louder and Magee's breakthrough (arXiv:2210.08953), which seems to be the first step for hyperbolic groups.

山田 大貴 (島根大学)

Title : Strength measurement method using discrete curvature and its application to the Financial market

Abstract : 離散曲率の代表的なものとして、最適輸送理論から定義される Ollivier リッチ曲率と組み合わせ論から定義される Forman リッチ曲率がある。どちらも、ネットワーク内の強度の高い箇所を特定する際に有用だが、計算コストの高さや精度の低さが課題として挙げられている。そこで、講演者らは、2つの離散曲率をうまく組み合わせることで、互いの欠点を補完できるのではないかと考え、ネットワーク内で繋がり強い頂点群を抽出するグラフアルゴリズムを新たに開発した。本講演では、新たに開発したグラフアルゴリズムについて解説するとともに、その応用例として金融市場における銘柄スクリーニングについて紹介する。なお、本講演の内容は赤松朋哉氏(損害保健ジャパン)と中川慧氏(野村アセットマネジメント)との共同研究に基づく。

9月10日（火）

辻 雄太（九州大学）

Title : グラフ理論の化学への応用

Abstract : 化学グラフ理論は、グラフ理論の一分野であり、分子の構造をグラフとして表現し、その性質を研究する分野である。分子は頂点（ノード）と辺（エッジ）から成るグラフとして扱われる。頂点は原子を、辺は原子間の結合を表す。グラフ理論に基づく手法を用いることで、分子における化学結合のトポロジーの観点から、分子の特性を予測したり理解したりすることが可能である。本講演では、化学グラフ理論を用いることで、分子伝導性、金属クラスターへの原子吸着、金属表面の吸着サイトの選択性などに関して、化学結合のトポロジーが重要な役割を果たしている例を紹介する。

奥田 隆幸（広島大学）

Title : 粗符号理論と不連続群

Abstract : Let M and J be both sets, and fix a surjective map

$$R: M \times M \rightarrow J$$

Then, for each subset \mathcal{A} of J , \mathcal{A} -free-codes on M are defined as subsets C of M with $R(C \times C) \cap \mathcal{A} = \emptyset$. This definition of codes encompasses error-correcting codes, spherical codes, and other codes defined on association schemes or homogeneous spaces. In this talk, we fix a “pre-bornological coarse structure” on the set J , and give a definition of “coarsely \mathcal{A} -free-codes” on M . This provides a generalization of the concept of \mathcal{A} -free-codes as mentioned above. As the main result, we will discuss the relationships between coarse coding theory on Riemannian homogeneous spaces $M = G/K$ and discontinuous group theory on non-Riemannian homogeneous spaces $X = G/H$.

石塚 慶太（三菱電機）

Title : Orthogonal projectors of binary LCD codes

Abstract : Linear complementary dual codes, LCD codes for short, are linear codes whose intersections with their duals are trivial. In this talk, we will see that there is a one-to-one correspondence between binary even LCD codes and a certain class of simple graphs, such that any pair of inequivalent binary LCD codes corresponds to a pair of non-isomorphic graphs, and vice versa.

吉田 悠一（国立情報学研究所）

Title : ハイパーグラフと有向グラフに対するスペクトルグラフ理論

Abstract : 従来のスペクトルグラフ理論は主に無向グラフを扱うものであったが、ハイパーグラフや有向グラフを扱う理論が近年整備されつつある。本講演では非線形ラブラシアン、チーガー不等式、スペクトル疎化などハイパーグラフや有向グラフに対する最近の進展について概観する。

9月11日 (水)

田宮 志郎 (NanoQT)

Title : 量子 LDPC 符号と量子計算への応用

Abstract : 本発表では、量子 low-density parity-check (LDPC) 符号と呼ばれる量子誤り訂正符号について解説する。初めに量子情報理論における量子 LDPC 符号の研究のモチベーションと近年の量子 LDPC 符号の進展について紹介し、代表的な量子 LDPC 符号の構成について概説する。その後、特に量子計算機の実現において量子 LDPC 符号がどのような役割を果たしているかについて説明する。最後に量子 LDPC 符号について今後の研究の方向性について議論する。

樋口 雄介 (学習院大学)

Title : 無限グラフの幾何とスペクトル

Abstract : ときにグラフは多様体の離散化モデルとして、とくに無限グラフは非コンパクト多様体の離散対象物として扱われる。多様体の幾何とグラフの幾何の類似や相違を強く意識しながら、グラフの持つ幾何がどのように無限グラフ上の作用素のスペクトル構造に影響を与えるかについてさまざまな例を提示しながら紹介していく。