

研究タイトル:

特殊な幾何構造とラプラシアン固有値の関係

氏名:	成田 知将 / NARITA Kazumasa	E-mail:	narita@yonago-k.ac.jp
職名:	助教	学位:	博士(数理学)
所属学会・協会:	日本数学会		



キーワード: リーマン幾何学, ラプラシアン, グラフ理論, 凸幾何学

技術相談

提供可能技術:

・幾何学に関連する事柄

・グラフ理論

研究内容: 特殊な幾何構造とラプラシアンの固有値の関係 / グラフ理論の幾何学的側面

私の専門は幾何学です。

(1) 曲面や球体などの図形にはラプラシアンという微分作用素が定まります。大雑把に言えば、ラプラシアンの最小正固有値はその図形のちぎれにくさ・折れにくさの度合いを表しています。これは、1971 年の Cheeger の定理です。例えば、持ち手が細いダンベルは折れやすいことを我々は経験的に知っていますが、実際、Cheeger は、そのような図形のラプラシアンの最小正固有値が小さいことを示しています。私自身は、図形が特殊な構造をもつ場合にラプラシアンの最小正固有値を研究しています (論文[1], [2], プレプリント[4])。

(2) また、私はグラフ理論の幾何学的側面についても研究しています。私は論文[2]において、凸幾何学を応用することで、グラフ実現問題に関する定理を示しました。この定理の応用例として、次の問題に解答を与えることができます:

問題: 自分の仕事を指定した n 人の配達人がいる。各オンラインストアが仕事を依頼する配達人の数が必ず k 人になるような仕事の割り振り方は存在するか? ただし、配達人は複数の仕事を掛け持ちしてよい。また、ストアの数について制限はない。

私の定理を用いることで得られる解答: 配達人の仕事の最大値の k 倍が、配達人全員の仕事の総和以下なら、そのような仕事の割り振り方は存在する。また、仕事の割り振り方の中には、オンラインストアの数が n 社以下であるようなものが存在する。

私はこの研究により、日本数学会、日本応用数理学会、統計関連学会連合主催の「異分野異業種研究交流会 2024」にてベストポスター賞を受賞しました。

現在は、グラフ上のラプラシアンの固有値についても研究しています。曲面のとき同様、ラプラシアンの固有値はグラフの「頑丈さ」を表すため、例えばネットワークのセキュリティなどの観点から重要で、盛んに研究されている対象です。

担当科目	基礎数学 A, 線形代数 A, 微分積分 I, 微分積分 II A
過去の実績	異分野異業種研究交流会 2024 ベストポスター賞
近年の業績 (研究・教育論文、特許含む)	[1] Remark on Laplacians and Riemannian submersions with totally geodesic fibers Annali di Matematica Pura ed Applicata (1923-) (online first) 2026 年 4 月 [2] Deformation of Kaehler metrics and an eigenvalue problem for the Laplacian on a compact Kaehler manifold, Manuscripta Math. 175 (2024), 841-864. [3] Convex hulls of Grassmannians and combinatorics of symmetric hypermatrices, Australas. J. Comb. 88 (2024), 282-293. [4] Second Variation Formula for the Laplace Eigenvalue Functional on Closed Manifolds preprint, arXiv:2603.16324