琉球大学学術リポジトリ

空間内の図形配置の研究

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 前原潤 公開日: 2009-03-23 キーワード (Ja): キーワード (En): unit-sphere-sytem, escribed sphere, lattice points on a sphere 作成者: 前原, 潤, Maehara, Hiroshi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/9327

空間内の図形配置の研究

17540127

平成17年度～平成19年度科学研究費補助金
（基盤研究（C））成果報告書

平成20年5月20日

研究代表者　　前原　潤
琉球大学教育学部教授

はしがき

今回は、空間内の球の配置、点配置、球面上の点配置などに関する研究を行った。空間内の球の配置に関しては、球どうしが交わることを認める場合と、認めない場合では、扱いが変わる。

球どうしが交わってもよい配置の問題では、単位球面の特殊な配置（空間内の5個の単位球面で、どの4個も交わるが、5個すべては交わらないような配置）が存在しないことを証明した（徳重典英との共同研究）。これは、球面についてのヘリー型の定理の境界に関する問題である。交わらないような球の配置に関しては、球の配置の接触グラフの染色数や、knotted cycle を作るのに必要な球の数のバウンドを少し改良した。

点の配置に関することでは、平面上の単位距離グラフでその補グラフも平面上の単位距離グラフとなるものをすべて枚挙した（S.V.Gervacio, Y.F.Lim との共同研究）。球面上の点配置に関しては、ニュートンの13球問題についての初等的な証明を与えた。また、任意の整数 $n > d \geq m > 1$ に対して、d 次元ユークリッド空間内の球面で、(1) ちょうど n 個の格子点を通り、(2) しかもこれらの格子点が m 次元ポリトープを張るような、球面の方程式を与えることができた。

研 究 組 織

研究代表者　：　前原　潤　（琉球大学教育学部教授）

交付決定額（配分額）

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
平成17年度	1,200,000	0	1,200,000
平成18年度	900,000	0	900,000
平成19年度	900,000	270,00	1,170,000
総計	3,000,000	270,000	3,270,000

研究発表

(1) 雑誌論文

- H. Maehara, T. Zamfirescu, On the perimeter of a triangle in a Minkowski plane, Amer. Math. Monthly 112(2005) 521-522.
- H. Maehara, Almost halving a family of objects in Euclidean space by a hyperplane, Ryukyu Math. J, 18(2005) 1-11.
- S.V. Gervacio, H. Maehara, Partial order on a family of k-subsets of a linearly ordered set, Discrete Mathematics, 306(2006) 413-419.
- H. Maehara, Pearl numbers versus stick numbers for knots, Rev. Roumaine Math. Pures Appl. 51 (2006), 1, 49-56.
- H. Maehara, N. Tokushige, On a special arrangement of spheres, Ryukyu Math. J. 19 (2006) 15-24.
- H. Maehara, S. Ueda, Pivotal inversions of finite point-set, Yokohama Math. J., 53 (2007) 119-126.
- H. Maehara, On configurations of solid balls in 3-space: Chromatic numbers and knotted cycles, Graphs & Combin. 23 [suppl] (2007) 307-320.
- H. Maehara, The problem of thirteen spheres - A proof for undergraduates, European J. Combinatorics, 28(2007) 1770-1778.
- H. Maehara, Inversions and Mobius invariants, Ryukyu Math. J. 20 (2007) 9-23.
- S. V. Gervacio, Y. F. Lim, H. Maehara, Planar unit-distance graphs having planar unit-distance complement, Discrete Mathematics, 308 (2008) 1973-1984.

(2) 学会発表

- 前原潤、Problems on a family of solid balls in 3-space, The Second COE Workshop on sphere packing, 6/2, 2005, 九州大学箱崎キャンパス国際ホール.
- 前原潤、Othello-like solitaire on a graph, Japan Workshop on Graph Theory and Combinatorics, 2005, 6/22, 2005, Keio University, Tokyo.

- 前原潤、Almost halving a set of objects in Euclidean space by a hyperplane, 位相幾何学的グラフ理論研究集会、横浜国立大、11/25, 2005.
- 前原潤、Problems on a family of solid balls in 3-space, 2nd Pacific Workshop on Discrete Mathematics, 12/8, 2005, Tokai Univ. Pacific Center, Honolulu, Hawaii.
- 前原潤、Reversing a polyhedral surface, CMS Summer Meeting, Westin Hotel, Calgary, Canada, 6/3, 2006.
- 前原潤、格子点を通る球面、位相幾何学的グラフ理論研究集会、横浜国立大、11/17, 2006.
- 前原潤、13 球問題の初等的な証明、RISM 研究集会「群論とその周辺」、京大会館、12/21, 2006.
- 前原潤、On a special arrangement of spheres, ISM Symposium, 統計数理研究所、東京、2/27, 2007.
- 前原潤、On a sphere that passes though n lattice points, Combinatorics Geometry and Computer Science, CIRM, Marseille, 5/, 2007.
- 前原潤、A new variety of flexatube and reversible polyhedral surfaces, Kyoto International Conference on Computational Geometry and Graph Theory, 京都大学、6/11, 2007.
- 前原潤、Ranking by team competition, International Xu Guangqi Conference, PICB, Shanghai, October 18, 2007.
- 前原潤、団体戦によるランキング、位相幾何学的グラフ理論研究集会、横浜国立大、11/16, 2007.
- 前原潤、From line-systems to sphere-systems, ISM Symposium, 統計数理研究所、東京、3/11, 2008.

(3) 図書

なし

研究成果による産業財産権の出願・取得状況

なし

目 次

1. On a sphere that passes through n lattice points 5

2. On configurations of solid balls in 3-space
   – chromatic numbers and knotted cycles – 13

3. Planar uni-distance graphs having planar unit-distance complement
   31

4. Reversing a polyhedral surface by origami-deformation 51

5. ニュートンの 13 球問題 – 初等的な証明 – 65

6. 直線の配置から球面の配置へ
   – Schläfli の双 6 線系・Lie の線球変換・Grace の定理 75