

数理解析研究所講究録872

短期共同研究

計算幾何学と
離散幾何学

京都大学数理解析研究所

1994年5月

RIMS *Kokyuroku* 872

Computational Geometry and Discrete Geometry

May, 1994

Research Institute for Mathematical Sciences

Kyoto University, Kyoto, Japan

はじめに

この講究録は、短期共同研究「計算幾何学と離散幾何学」において発表された内容をまとめたものである。本研究は、広島大学の松本先生と北海道大学の日比先生に勧めて頂いて提案した短期共同研究で、提案時の研究計画概要の目的の項では、日比先生の案を元に以下のように記していた。

「近年、離散数学は純粋数学と応用数学の両面からの刺激を受けその研究活動が活性化している。特に、計算幾何学、離散幾何学と呼ばれる分野は、代数幾何、超幾何函数、トポロジーなどの純粋数学とともに、組合せ幾何、計算理論などの応用数学とも相互関係を有しながら急激に進展しており、Discrete & Computational Geometryなどの雑誌が欧米諸国で出版され、国際研究集会も頻繁に開催されている。しかし、従来から我が国では複数の分野に関連する領域の研究態勢は著しく貧弱であると指摘されており、とりわけ純粋数学と応用数学が交錯する領域の研究集会は絶無である。我々は、純粋数学、応用数学などの壁に捕れることなく、当該分野に興味を持つ研究者が一堂に会し、自由な雰囲気の中で議論しながら、互いの問題意識を理解し、最近の研究成果を確認するとともに、純粋数学と応用数学の境界領域での斬新な視点を探究する、そのような機会を持ちたいと願うのである。」

はたして、本研究が実施された3日間において、上記の目的を丸ごと全てというわけにはいかなかったが、十分に当初の目的を達成できた。これもひとえにこの研究に参加して頂いた方々の熱心な講演・討論の賜である。

本研究の研究報告で、ほぼ以下のように共同研究概要を記した。

「本短期研究(共同)は、純粋数学と応用数学の境界領域で幾何に関連した斬新な視点を探求することを目的に行なわれ、両分野の研究者が参加して活発に発表・討論を行ない、多大な成果を上げた。研究会は、David Avis (McGill University) の凸多面体端点列挙アルゴリズムの講演から始まり、両分野の共通部分である凸多面体に関する議論を行なった。これに関連して、日比、今井他の発表があり、凸多面体理論とアルゴリズムに関する新展開を図れた。また、凸多面体に深く関連するアレンジメントの性質も調べ上げられ、それについては福田が有向マトロイドに関する講演を行なった。また、本研究集会で集中的に討議されたことの1つに、曲面に埋め込まれたグラフの三角化の変換可能性があり、根上、Dezaの発表などを通して新しい成果が発表された。さらに、空間グラフ、結び目理論の計算機援用システム、計算幾何アルゴリズムの画像処理への応用、組合せ幾何、計算幾何での動作計画問題などに関する講演が行なわれ、それらに関する熱心な討議が行なわれた。このように本短期共同研究は非常に有益なものであり、今後につながる多大な成果を得た。」

また、本研究会は国際色豊かなものであり、一部日本語に難のある研究者が是非とも内容を理解したいということで、当日になって英語の講演をお願いした方もいた。各講演の内容については、本講究録の論文等を参照されたい。

このように有益な短期共同研究であったのでその成果の講究録の刊行はもっと早く実現すべきであったものを、研究代表者の遅滞によってここまで遅れてしまったことは慙慙に堪えない。一

方, 間があいたことによって, 本研究の次につながる成果が既に上がっている. 研究代表者が把握しているだけでも,

T. Masada: An Output Size Sensitive Algorithm for the Enumeration of Regular Triangulations. *Technical Report 94-01*, Department of Information Science, University of Tokyo, January 1994.

D. Avis: Generating Rooted Triangulations without Repetitions. *Technical Report No.SOCS-94.2*, School of Computer Science, McGill University, February 1994.

などがある. 今後もさらに様々な成果が得られていくと思われる. このような成果を導き出した本短期共同研究に参加して頂いた方々に感謝する次第である.

今井 浩 (東京大学理学部)

短期共同研究
計算幾何学と離散幾何学
報告集

1993年5月17日~19日
研究代表者 今井 浩 (Hiroshi Imai)

目次

1. デジタル画像における直線成分抽出のためのアルゴリズム	1
大阪電通大	浅野哲夫 (Tetsuo Asano)
神戸商科大	加藤直樹 (Naoki Katoh)
2. A C Implementation of the Reverse Search Vertex Enumeration Algorithm	16
McGill University	David Avis
3. Wagner's Theorem and Combinatorial Enumeration of 3-Polytopes	30
東工大・理	Antoine Deza
筑波大	福田公明 (Komei Fukuda)
Temple University	Vera Rosta
4. A Solution for a Polygon Containment Problem Using Sorting $X + Y$	35
広大・理	Antonio Hernández Barrera
5. 凸多面体をめぐる‘数え上げ’の組合せ論	41
北大・理	日比孝之 (Takayuki Hibi)
6. Computational Geometry and Linear Programming	49
東大・理	今井浩 (Hiroshi Imai)
7. Discrete Geometry and Davenport-Schinzel Sequence	65
中央大・理工	今井桂子 (Keiko Imai)
8. Extremal Problems and Ramsey Properties of Ball, Box or Orthant Containing Many Points in \mathbb{R}^d — And Combinatorics of Permutations	79
早稲田大・理工	石神嘉康 (Yoshiyasu Ishigami)
9. 空間グラフについて	82
東女大・文理	小林一章 (Kazuaki Kobayashi)
10. 閉曲面上のグラフの対角変形	103
横浜国大・教育	根上生也 (Seiya Negami)
11. Computational Construction of W-Graphs Associated with Hecke Algebras	108
奈良女子大・理	落合豊行 (Mitsuyuki Ochiai)
12. グラフの直線埋め込み問題について	144
東京理科大・理	徳永伸一 (Shin-ichi Tokunaga)
13. $\text{Int}(P) \cap \mathbb{Z}^n = \{0\}$ を満たす \mathbb{R}^n 内の整凸多面体 P の双対多面体の体積の 上限について	150
東北学院大・教養	土橋宏康 (Hiroyasu Tsuchihashi)
14. 埋め込まれた曲面の接続可能性	158
東大・理	吉田研秀 (Kensyu Yoshida)