

## 2023年度共同利用研究報告書

2023年09月13日

所属・職名 金沢大学 大学院 自然科学研究科・教授  
松谷 茂樹

		整理番号	2023a008	
1.研究計画題目	材料科学における幾何と代数IV			
2.新規・継続	継続			
3.種別	一般研究			
4.種目	研究集会（Ⅱ）			
5.開催方法	ハイブリッド開催			
6.研究代表者	氏名	松谷 茂樹		
	所属 部局名	金沢大学 大学院 自然科学研究科	職名	教授
7.研究実施期間	2023年09月04日(月曜日)～2023年09月05日(火曜日)			
8.キーワード	結晶, 結晶構造, 離散幾何, 曲がった量子系, 量子グラフ化学, リーマン幾何学, 初等整数論の材料学への応用, 代数学の材料学への応用, 幾何学の材料学への応用,			
9.参加者人数	46人			

### 10.本研究で得られた成果の概要

<p>本研究集会IIは、研究集会II「結晶のらせん転位の数理」（2016年）、研究集会I「結晶の界面、転位、構造の数理」（2017年）、研究集会II「結晶の転位の先進数理解析」（2018年）、研究集会II「結晶の界面、転位、構造の先進数理解析」（2019年）、研究集会II「材料科学における幾何と代数I」（2020年）、研究集会II「材料科学における幾何と代数II」（2021年）研究集会I「材料科学における幾何と代数III」（2022年）の継続と位置付けられる研究会である。</p> <p>2020年から実施の「材料科学における幾何と代数I,II,III」に引き続き、本研究会は材料科学と幾何学や代数学との交流を目指した。この背景には、1)技術の発展により産業界では求められる仕様が大きく変貌したこと、2)観測装置や材料の製造装置・方法が発展し、例えば原子レベルでの構造の乱れの観測や、原子レベルでの材料の制御などが可能となったこと、3)それらにより、従来材料科学で使われてきた数学だけでは表現できていない新たな観測事実や現象が生じていることがある。</p> <p>現在、科学・技術の言葉として、より高度な数学が望まれている。解析分野においては、既に材料科学者と数学者の交流が行われているようであるが、幾何学や代数学では、交流は限られたものとなっている。そこで、材料科学の研究者と、幾何学、代数学的手法に関わる数学者を迎えて、議論する場を提供し、相互理解のきっかけを得ることが本研究集会の目的である。</p> <p>本研究会では、46名の参加者を得、8名の講演者に講演を頂いた。また、講演の後の質問やフリーディスカッションなどにより、本研究集会の目的は達成されたと考えている。</p> <p>材料科学において近年、急速に必要なとなっている幾何・代数の材料科学への適応に関わる研究の更なる加速が期待される。その礎、本研究はその礎・足場として期待に応えるものであったと考えている。</p>
---

## 研究集会「材料科学における幾何と代数 IV」について

本研究集会 II は、研究集会 II「結晶のらせん転位の数理解析」(2016年)、研究集会 I「結晶の界面、転位、構造の数理解析」(2017年)、研究集会 II「結晶の転位の先進数理解析」(2018年)、研究集会 II「結晶の界面、転位、構造の先進数理解析」(2019年)、研究集会 II「材料科学における幾何と代数 I」(2020年)、研究集会 II「材料科学における幾何と代数 II」(2021年) 研究集会 I「材料科学における幾何と代数 III」(2022年)の継続と位置付けられる研究会である。

2020年から実施の「材料科学における幾何と代数 I, II, III」に引き続き、本研究会は材料科学と幾何学や代数学との交流を目指した。この背景には、1) 技術の発展により産業界では求められる仕様が大きく変貌したこと、2) 観測装置や材料の製造装置・方法が発展し、例えば原子レベルでの構造の乱れの観測や、原子レベルでの材料の制御などが可能となったこと、3) それらにより、従来材料科学で使われてきた数学だけでは表現できていない新たな観測事実や現象が生じていることがある。現在、科学・技術の言葉として、より高度な数学が望まれている。解析分野においては、既に材料科学者と数学者の交流が行われているようであるが、幾何学や代数学では、交流は限られたものとなっている。そこで、材料科学の研究者と、幾何学、代数学的手法に関わる数学者を迎えて、議論する場を提供し、相互理解のきっかけを得ることが本研究集会の目的である。

本研究会では、46名の参加者を得、以下の講演者に講演を頂いた。

- 1) オープニングとして、2022年の研究集会「材料科学における幾何と代数 III」の成果である「A novel symmetry in nanocarbons: pre-constant discrete principal curvature structure」Kabata, Matsutani, Noda, Ogata, Onoeの概要を述べ、今回のテーマについて、松谷茂樹(金沢大学)
- 2) 曲がった量子系の量子効果を発言する新規フラーレン系での実験的実証について、尾上順氏(名古屋大)
- 3) 尾上氏の系の第一原理計算による考察について、野田祐輔氏(岡山県立大学)
- 4) IIIの成果でもある新たな離散幾何学的対称性に関して(arXiv:2306.15846)、緒方勇太氏(京都産業大学)、
- 5) カーボングラフに関わる離散力学系のソボレフ不等式に関して、山岸弘幸氏(都立産技高専)、
- 6) カーボングラフに関わる分子力学系としての安定性と離散幾何に関して、雷霄雯氏(東工大)、
- 7) C60が持つ群論的な高次の対称性について、落合啓之氏(IMI)、
- 8) 材料科学と数学の共同研究のあり方や成果に関して、中村振一郎氏(熊本大)。

また、講演の後の質問やフリーディスカッションなどにより、本研究集会の目的は達成され

たと考えている.

材料科学において近年, 急速に必要となっている幾何・代数の材料科学への適応に関わる研究の更なる加速が期待される. その礎, 本研究はその礎・足場として期待に応えるものであったと考えている.

研究集会代表  
松谷茂樹

2023.9.13

# IMI 研究集会 II: 材料科学における幾何と代数 IV

## (Geometry and Algebra in Material Science IV)

九州大学マス・フォア・インダストリ研究所

ハイブリッド 研究会 (Zoom & 九州大学 IMI オーディトリウム (ウエスト 1 号館 D 棟 4 階 413 号室))  
(2023 年 9 月 4 日 (月)-5 日 (火))

## 1 Program

9 月 4 日 (月)

12:55-13:15	松谷茂樹 (金沢大学)	オープニング/幾何と代数とナノカーボン材料
13:20-14:20	尾上順 (名古屋大学)	1 次元凹凸 C <sub>60</sub> ポリマーを用いた幾何曲率効果 の理論予想と実験的検証
14:35-15:35	野田祐輔 (岡山県立大学)	ピーナッツ型フラーレンポリマーのエネルギー的安定性 の第一原理的考察
15:50-16:50	雷霄雯 (東京工業大学)	格子欠陥の階層性に着目した低次元ナノ炭素材料の数理解析
17:05-18:05	落合啓之 (九州大学)	C60 の数理 I

9 月 5 日 (火)

9:50-10:50	山岸弘幸 (都立産業技術高等専門学校)	境界値問題のグリーン関数とソボレフ不等式の最良定数
11:05-12:05	緒方勇太 (京都産業大学)	On discrete constant principal curvature surfaces
12:05-14:05	昼休憩	
14:05-15:05	落合啓之 (九州大学)	C60 の数理 II
15:20-16:20	中村振一郎 (熊本大学)	自然界にある分子と材料の振る舞いを決めている数理と計算科学
16:20-16:25	クロージング	

参加にあたっては、下記の参加申込をお願いします。

<https://forms.gle/1aVHTjXNjfqjZdbV8>

9/4 懇親会を予定しております。参加を希望される方は松谷まで連絡ください。～8/10

[s-matsutani@se.kanazawa-u.ac.jp](mailto:s-matsutani@se.kanazawa-u.ac.jp)