

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	Investigating mapping class groups from the viewpoint of geometric group theory
著者(和文)	久野恵理香
Author(English)	Erika Kuno
出典(和文)	学位:博士(理学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10610号, 授与年月日:2017年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:遠藤 久顕,芥川 和雄(芥川 一雄),服部 俊昭,KALMAN TAMAS,野坂 武史,廣瀬 進
Citation(English)	Degree:Doctor (Science), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10610号, Conferred date:2017/9/20, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

(博士課程)

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	久野 恵理香		
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	遠藤 久顕	教授	審査員	野坂 武史	准教授
	審査員	芥川 和雄	教授		廣瀬 進	教授
		服部 俊昭	准教授			
		カールマン タマシユ	准教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

曲面およびハンドル体の写像類群は、低次元トポロジーや幾何学的群論において盛んに研究されており、特に向き付け可能な曲面の写像類群は、関数論や代数幾何学との関係からとりわけ重要視され活発に研究されている。向き付け不可能な曲面の写像類群やハンドル体の写像類群（ハンドル体群）の研究も古くから連綿と続いているが、2000 年を過ぎた頃から研究が活発化し、向き付け可能な曲面の写像類群との類似や相違が明らかにされつつある。本論文は、「Investigating mapping class groups from the view point of geometric group theory」と題し、序章の他に、曲面およびハンドル体の写像類群とそれらの部分群に関する研究をまとめた三つの章から構成されている。 第 1 章「Introduction」では、曲面の写像類群とハンドル体群に関する先行研究のうち、主に幾何学的群論に関するものを概観し、本論文の主結果について述べた第 2 章・第 3 章・第 4 章の各々の概要を記している。 第 2 章「Right-angled Artin groups on finite subgraphs of disk graphs」では、right-angled Artin group がハンドル体群の部分群となるための条件について考察している。Kim-Koberda により、right-angled Artin group が向き付け可能な曲面の写像類群の部分群となるための必要十分条件は、ほぼ完全に求められている。一方、Hamenstadt-Hensel の結果から、写像類群におけるハンドル体群の歪み度は指数的であるため、写像類群とハンドル体群の幾何群論的な性質は異なることが予想される。本章では、Kim-Koberda の議論をハンドル体群とハンドル体の円板グラフに移植することにより、この場合の十分条件といくつかの必要条件を示している。特に、円板グラフに埋め込むことのできない有限グラフであって、付随する right-angled Artin group がハンドル体群の部分群となる例が初めて与えられた。この有限グラフの構成は非常に込み入っており、ハンドル体群と曲面の写像類群の違いを際立たせる具体例と言える。 第 3 章「A lower bound of the distortion of the Torelli group in the mapping class group with boundary components」では、境界成分数が 2 以上の向き付け可能な曲面の写像類群における Torelli 群の歪み度が少なくとも指数的であることを証明している。向き付け可能な曲面の写像類群における Torelli 群の歪み度は、境界成分数が 1 以下であれば指数的であることが Broaddus-Farb-Putman によって示されている。本章で与えられた証明は、境界成分数が 2 以上の場合を境界成分数が 1 の場合に帰着させるものであり、明解かつ鮮やかなものである。近年、境界成分数が 2 以上の場合も含めた Torelli 群の研究が活発化しつつあり、本章の主結果もこのような包括的な立場からの研究と言える。 第 4 章「Abelian subgroups of the mapping class groups for non-orientable surfaces」では、向き付け不可能な曲面の写像類群のアーベル部分群について考察している。向き付け可能な曲面の写像類群については、Birman-Lubotzky-McCarthy によりアーベル部分群の最大階数が決定されている。本章では、曲面が向き付け不可能である場合に、写像類群のアーベル部分群の最大階数を決定している。証明の方法は基本的に Birman-Lubotzky-McCarthy の方法を踏襲しているが、与えられた単純弧と非自明な交叉を持つ単純閉曲線の存在に関する補題の証明において、向き付け不可能性に由来する困難を独自のアイディアにより克服しており、単純な一般化や拡張とは異なる。 以上、本論文は曲面の写像類群およびハンドル体群に対して、歪み度や円板グラフといった概念を用いることにより部分群の諸性質を明らかにしている。これらの研究結果は幾何学、特に写像類群の幾何群論的な性質の研究に新たな知見をもたらしたものであり、理学上の貢献は大である。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値があるものと認める。

注意：「論文審査の要旨及び審査員」は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。