

研究タイトル：

# 作用素環を用いた合成作用素の研究



氏名： 濱田 裕康 / HAMADA Hiroyasu      E-mail: h-hamada@sasebo.ac.jp

職名： 准教授      学位： 博士(機能数理学)

所属学会・協会： 日本数学会

キーワード： C\*環, 合成作用素, モーフィング

 技術相談  
 提供可能技術：
 

- ・関数解析
- ・コンピュータグラフィックスのための数学

## 研究内容： 合成作用素を含む C\*環と合成作用素の研究 / モーフィングに関する研究

### (1) 合成作用素を含む C\*環と合成作用素の研究

作用素環論とは、作用素のなす環を研究する分野である。作用素は物理では演算子と呼ばれているもので、大まかには行と列に無限個の成分を持つ無限行列と考えてよい。環とは、足し算、引き算、掛け算が自由にできる集合のことである。つまり作用素環論とは、作用素のなすよい集合を研究する分野である。一般的に作用素環は、考える位相(極限をどのように考えるか)の違いにより、フォン・ノイマン環と C\*環という2種類に分けられる。

一方、関数の合成は関数に対する操作の中でも基本的なものであり、様々な場面に登場する重要な操作である。関数の合成という操作を、ある条件を満たす関数の集まりである関数空間上の作用素とみなしたものが、合成作用素である。合成作用素は様々な関数空間上で定義され、これまで多くの研究がなされている。中でも関数空間が(単位開円板上の)Hardy 空間の場合は、最も基本的な場合として、古くから研究されている。しかし、これまでの合成作用素の研究の多くは、合成作用素そのものの研究にとどまっている。これは同じ Hardy 空間上の作用素として有名な Toeplitz 作用素が、それらを含む作用素環である Toeplitz 環の研究と共に発展してきたのと大きく異なっている。合成作用素を含む作用素環の研究は、これまでほとんど行われて来なかった。そこで私は合成作用素を含む作用素環の解析、さらに合成作用素を含む作用素環を用いた合成作用素の解析を行いたいと考え研究を行っている。

これまでに、①関数空間が Hardy 空間上の場合で、合成を行う関数が有限 Blaschke 積の場合、②関数空間が特別な  $L^2$  空間での場合で、合成を行う関数が有理関数の場合に研究を行った。

### (2) モーフィングに関する研究

コンピュータグラフィックス(CG)は近年、目覚ましい発展を遂げている。一方で CG を製作するために、これまで扱われてこなかった数学の問題が数多く存在している。モーフィングとは、ソースとターゲットの画像が与えられたときに、その間を滑らかに補間して動画を作成する技術である。モーフィングを上手く作るために様々な研究がなされている。

2000年に Alexa らは行列の極分解とエラー関数を用いて、「形」をなるべく保つ補間手法を考案した。2012年に鍛冶らは、Alexa らの手法をもとに、指数補間と回転不変性をもつエラー関数を用いた新しい補間手法を提案した。この2つの手法を比較するため Python 言語を用いたソフトウェアの開発を行った。一方で指数補間などを用いる際には、3次元対称行列の指数関数を大量に計算する必要がある。計算の高速化のため、スペクトル分解や3次方程式の解法である Viète の解法を用いた計算方法を実装し、CG ソフトウェアの Maya で、Cage-based deformer と呼ばれるプラグインを使う際に、この計算方法を用いる効果を検証した。

### 提供可能な設備・機器：

名称・型番(メーカー)	