

発表概要

# n-dim FRACTRAN プログラミング言語と 一般化 $3x+1$ 問題への応用

藤井 大輔<sup>1,a)</sup>

2018年6月7日発表

一般のプログラミング言語が文字列をソースコードとして定義されるのに対して, J.H. Conway の定義した FRACTRAN は「分数の列」からなる一風変わったプログラミング言語である. Conway は FRACTRAN 言語のチューリング完全性を通じて, 一般化  $3x+1$  問題 (コラッツ予想) が決定不能問題であることを証明した. 発表者は, FRACTRAN 言語を多変数に拡張した n-dim FRACTRAN 言語を定義し, その基本的性質を通じて一般化  $3x+1$  問題に関する既知の定理に対し, 行列のスペクトル分解を用いた別証明を与えた. 本発表では, FRACTRAN の生まれた歴史的背景から, n-dim FRACTRAN の定義とその基本的性質 (coprime の補題), 上記の別証明などについて紹介する. また, さまざまな (n-dim) FRACTRAN 言語のサンプルコードとその挙動を観察・鑑賞することは面白い. 時間の許す限り多くのプログラム動作例を紹介したい. 発表者は本研究会において, n-dim FRACTRAN 言語の教育題材的価値を含めた広義の応用可能性について議論ができればと希望している.

## Presentation Abstract

### n-dim FRACTRAN Programming Language and its Application to Generalized $3x+1$ Problems

DAISUKE FUJII<sup>1,a)</sup>

Presented: June 7, 2018

While ordinary programming languages treat strings as its source code, programming language FRACTRAN defined by J.H. Conway is an “esoteric” programming language consisting of “tuple of fractions”. Conway proved that generalized Collatz conjecture is an undecidable problem using Turing completeness of the FRACTRAN language. Presenters defined the n-dim FRACTRAN language which extended the FRACTRAN language to multivariable, and gave different proof with spectral decomposition to the known theorem on generalized Collatz conjecture through n-dim FRACTRAN language and its basic property. In this presentation, we introduce the historical background why FRACTRAN was born, and show the definition of n-dim FRACTRAN and its basic properties (lemma of coprime), and the alternative proof we mentioned before. Also, it is interesting to observe behaviors of the various sample codes of (n-dim) FRACTRAN language. I would like to introduce many examples of program as far as time permits. The presenter hopes that we can discuss the applicability of the n-dim FRACTRAN language in a broad sense including the educational material value through this study group.

---

This is the abstract of an unrefereed presentation, and it should not preclude subsequent publication.

<sup>1</sup> 名古屋大学大学院多元数理科学研究科  
Graduate School of Mathematics, Nagoya University,  
Nagoya, Aichi 464-8602, Japan

<sup>a)</sup> m16044u@math.nagoya-u.ac.jp