

平成29年 2月 3日

論文審査結果の要旨

専攻 入学年度	物質・情報工学 専攻 平成26年度(4月)入学	氏名	長友 誠
論文題目	Accepting Powers of Some Four-Dimensional Automata (いくつかの4次元オートマトンの受理能力について)		
審査委員 職名及び氏名	主査	准教授 坂本 真人	
	副査	教授 辻川 亨	
	副査	教授 飯田 雅人	
	副査	教授 鉄村 琢哉	
	副査	准教授 池田 諭	
審査結果の要旨(800字以内)			
<p>1936年に提案されたチューリング機械は、計算機の基本的なスタイルを作り、数学や言語理論などにも深い影響を与え、量子チューリング機械に代表されるように今日でもそのアイデアは生かされている。中でも、チューリング機械の構造や動作にいろいろな制約を付加して、チューリング機械の性質や階層を調べる研究が1950年代頃より活発に行われるようになり、オートマトン理論と呼ばれている。一方、与えられた論理的仕事を形成するにはどのくらい複雑であるかという計算の複雑さ(アルゴリズム理論)もオートマトン理論と関わり合いながら伸びてきた。その後、コンピュータによるデジタル画像処理の技術が進展し、計算の複雑さの問題は多次元入力においても必要になり、1967年にBlumらが2次元オートマトンを、1980年代にRosenfeldらが3次元オートマトンを初めて紹介した。さらに、4次元パターン処理が3次元以下の場合よりも難しいか否かという問題は、理論的及び実践的立場からたいへん興味深いと考えられる。近年、動画像処理、CGアニメーション、ARやVRなどのバーチャル技術等の進展により、時間軸を持った4次元パターン処理が重要になってきた。したがって、開発される4次元情報処理についての計算手順の妥当性や優位性を主張するために「4次元パターンの情報処理を遂行するために必要となる最小の計算資源はいくらか?」という問題に答える必要性を多くの人が気づくようになり、2002年に坂本が4次元オートマトンを提案した。以来、4次元オートマトンの研究は4次元パターン処理の計算モデルとして認識されるようになった。</p> <p>長友誠氏は、4次元入力テープ上を動作するマーカーオートマトン、交替性チューリング機械、シストリックピラミッドオートマトンなどいくつかのオートマトンに関する受理能力を中心に研究を行い、それらの新しい証明法の提案や未解決問題の解法を行った。具体的には、映像など4次元情報処理の認識可能性で用いるマーカーオートマトンの計算量(下界)の推定、並列型計算モデルである交替性チューリング機械の下限(最大下界)を与える証明法の開発、ピラミッド構造のシストリックピラミッドオートマトンの未解決問題に取り組み、それらのいくつかを解決した。得られた知見は4次元オートマトンに関する研究に寄与するのみではなく、デジタル幾何学、画像の計算論など他の計算機科学の分野においても有意義なものと考えられる。</p> <p>公聴会での発表や質疑に対する応答も適切であり、本審査委員会は、論文の審査および最終試験に合格したと判定する。</p>			

(注1) 論文題目が外国語の場合は日本語を併記すること。

(注2) 最後に「公聴会での発表および質疑応答も適切であり、本審査委員会は論文審査および最終試験に合格したと判定する」という文言を統一して記載すること。