



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Numerical investigation of Newhouse sinks of Hénon map [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	山口, 崇幸
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(理学)
Dissertation Number	甲第11370号
Issue Date	2014-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/55515
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Takayuki_Yamaguchi_abstract.pdf, 論文内容の要旨



学 位 論 文 内 容 の 要 旨

博士の専攻分野の名称 博士(理学) 氏名 山口 崇幸

学 位 論 文 題 名

Numerical investigation of Newhouse sinks of Hénon map
(エノン写像のニューハウス沈点の数値的研究)

本研究では、エノンが調べたパラメータに近いエノン写像のニューハウス沈点の列を数値的に求め、関連する現象を数値的に調べた。まず、その吸引領域を調べ、その結果、本研究で扱うパラメータにおいては、吸引領域と鞍点である不動点の不安定多様体が共通部分を持つことがわかった。数値実験により出現する、エノンアトラクタとして知られているカオスアトラクタは、不動点の不安定多様体の閉包に含まれる。吸引領域と不安定多様体が共通部分を持つ場合には、カオスアトラクタのように見える軌道は、最終的にはニューハウス沈点に収束する。つまり、本研究で調べたパラメータとニューハウス沈点に関しては、ニューハウス沈点の出現がカオスアトラクタをカオス的なトランジエント軌道に変化させる。

このようにして得られたトランジエント軌道に対して、収束するまでに必要とされる写像の反復回数の平均について調べた。これについては、ブスズコとステファンスキーによるエノン写像の低周期の沈点に対する解析を適用し、同様の結果を得た。つまり、本研究で得た比較的高い周期の沈点は、収束するまでに必要な写像の反復については、低周期の沈点と同じ性質を持つことがわかった。

ニューハウス沈点の列はべき乗則を満たすことが知られており、探索にはこのべき乗則が重要な役割を果たした。始めの数個のニューハウス沈点は、ニューハウス沈点の証明の方法に基づくアルゴリズムを用いた。ホモクリニック接触の近くに馬蹄形領域を作り、その領域内の周期点を求める。その周期点ははじめ鞍点であるが、パラメータを変えて追跡していくと沈点になる。その後続くニューハウス沈点については、場所とパラメータをべき乗則で見積り、単純な写像の反復で沈点に収束させる。

沈点を求める手順から分かるように、得られた沈点は数値的に収束するだけで、その存在は数学的には厳密ではない。そこで、これらの沈点の存在を証明することを考える。方法は、ブラウアーの不動点定理を適用して不動点の存在を保証し、その不動点におけるヤコビ行列の固有値を評価することで沈点であることを示す。問題となるのはコンピュータによる打ち切り誤差であるが、この点については区間演算を利用することで厳密な結果を導いた。ただし、この方法は区間演算による写像の反復のコストが大きく、すべての沈点についての存在を証明することはできなかった。