

氏名(国籍)	孫 準 完 (韓 国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博乙第1807号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	有限集合間の関数における錯綜度の数理的研究
主査	筑波大学教授 工学博士 名取 亮
副査	筑波大学教授 工学博士 海老原 義彦
副査	筑波大学教授 理学博士 井田 哲雄
副査	筑波大学併任教授 工学博士 大津 展之 (産業技術総合研究所)
副査	筑波大学助教授 理学博士 細野 千春
副査	目白大学教授 工学博士 河口 知商

### 論文の内容の要旨

情報理論における偶然現象の乱雑さを表すエントロピーの概念は、現象が持つ確率という属性を基にしているため、一般に確率性を持たない現象の解析には適用できない。このことから、確率に依存しない現象に対しても幅広く適用できる数理的对象を考え、その現象の乱雑さを定式化することが本研究の目的である。そして、現象がある種の関数として捉え、関数が持つ属性を定式化することによって、その現象の乱雑さを数量的に認識する。本論文では、現象の乱雑さに対応した関数の属性として“関数の錯綜度”を新たに定義し、関数の錯綜度を定量的に測る方法を考案している。

一つの対象に対してある属性を数量的に認識できる尺度を定めることによって、対象同士に対して属性の互いの違いを測る相対的な尺度が導入できる。したがって、定式化した関数の錯綜度を基にした、二つの関数間の相対錯綜度の定式化を行っている。さらに、定式化した関数間の相対錯綜度を、距離概念と結びつけることによって、関数間の相対錯綜度を計量とする関数の距離空間を構成している。さらに、Shannonエントロピーと相対エントロピーの公理系に類似した、関数の錯綜度と相対錯綜度の数理的性質を明らかにしている。

情報科学における様々な解析手法では、相異なる各自の評価量や距離などを用いる場合が多いが、解析対象の数理的モデルとして、ある種の関数で捉えることによって、関数の関連量を基にした汎用的な解析手法が考えられる。そこで、本研究では、関数間の相対錯綜度を基に新たに定義した“関数間の距離”を基にいくつかの情報科学分野への応用実験を試み、関数間の距離の有用性を示した。「暗号化関数の解析への応用」は、定義した関数間の距離を用いて、RSA暗号とElGamal暗号の暗号化関数が持つ数理的性質の解析を試み、その考察を行っている。また、「テキストチャータ判別への応用」では、判別の対象とするテキストチャータから、その特徴を表現した関数として“特徴表現関数”を構成して、定義した関数間の距離を判別量とした判別実験を試み、その考察を行っている。

## 審査の結果の要旨

情報理論におけるエントロピー概念に触発され、確率に依存しない系の複雑さ（本論文では、錯綜度）を解析するような数理理論の確立を目指している。数理的には、有限集合間の対応（関数）に着目して、一つの有限数学を構成して錯綜度を定義しているところは独創的である。応用として、暗号系とテキストチャージ判別に、自ら導出した錯綜度を使って分析しているところは興味深い。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。