

電子・情報工学専攻	学籍番号	989301
申請者氏名	小西 たつ美	

指導教官氏名	横山 光雄 伊藤 大雄 上原 秀幸
--------	-------------------------

## 論文要旨 (博士)

論文題目	群・環上の符号とその符号化変調に関する研究
------	-----------------------

高度情報化社会が進む現代において、符号化による誤り訂正の技術は、情報通信の信頼性の向上に大きな貢献をしている。この技術は、本来伝達すべき情報に規則的に冗長性を付加して送信し、受信側で規則に従っているかを調べ、その結果により誤りを訂正するというもので、通信路符号化とも呼ばれている。

一方、通信において情報は、信頼性だけでなく情報伝送効率(周波数利用効率)の向上も求められている。そのためデジタル変調方式では、搬送波の変調方式の多値化という方法がとられるが、この方法は、符号化で加えられた冗長成分による伝送速度の低下を抑える手段としても有効である。しかしながら、多値の変調信号において効率の良い誤り訂正を行うためには、変調方式を含めた符号化を考える必要が生じる。このような変調方式と誤り訂正のための符号化を組み合わせた技術を、符号化変調という。

ところで通常符号化は、バイナリーなど加減乗除が定義される体上でおこなわれる場合がほとんどで、従来の符号化変調もその多くがバイナリーの符号の組み合わせによって構成されている。しかし、例えば 2 の巾乗の多値数を各位相の搬送波に割り当てて送信する位相変調方式では、2 の巾乗を法とする整数剰余環上の符号を用いると符号の性能を調べる際に都合の良い性質が存在することが分かっている。このように群や環上の符号による符号化変調方式には、体上の符号とは異なる性質があるが、それらはまだ十分に調べられていない。特に、群や環または加群上の符号に固有の性質を生かした、実用上有効な符号化変調技術は、これまでほとんど提案されていない。そこで本研究では、これらの符号を用いた符号化変調方式を検討し、実用上有効な提案をおこなっている。

本論文ではまずはじめに、群上の符号において正規部分群や素数位数の部分群がもたらす性質を検討している。そしてこの性質が実際の符号化変調技術に及ぼす影響や、良い符号化変調方式の構成法などを具体例を挙げながら考察している。

次に、移動通信に適した環上の畳込み符号の検討をおこなっている。移動通信では、符号の最小自由ユークリッド距離よりも最小ハミング距離が重要なパラメータとなるため、本論文では、最小ハミング距離が最大の環上の畳込み符号の効率のよい構成法を提案している。3 番目には、環境に適応した無線機能を実現するソフトウェア無線に適した加群上の畳込み符号を用いた可変レート符号化変調方式を提案している。この方式は、任意の位相の組み合わせからなる符号化変調を、一つの符号器と復号器という簡易な構成で実現できるという特長をもっている。最後に、群や環上の符号によって符号化するのに適さない性質をもった信号点集合を、多次元化することで符号化可能にする方法を提案している。さらに、多次元化した信号点集合を群上で符号化するとき、乗法的半群の構成により符号の性能に差が現れることを示している。