

相談・提供  
可能技術

各種の実用的に最適な誤り訂正符号の構成とPCクラスターによる探索、  
ベイズ推定の漸近評価技術、複素ニューラルネットワークの効果的な学習法

## ◆研究室の保有技術と設備

研究室スタッフの松井はこれまで誤り訂正符号の代数的側面について研究してきた。主な成果として以下の〈1, 2, 3〉がある。〈1〉リード・ソロモン符号や代数幾何符号の離散フーリエ変換を用いた符号化・復号化統合システム, 〈2〉ある種のLDPC符号を含む一般化準巡回符号の符号化用グレブナー基底の計算法, 〈3〉多値論理関数の新たな畳込み定理と積の高速化への応用。

最近、PCクラスターによる並列計算(ソフトウェアはMATLABやCなどを使用)を用いて、情報工学およびコンピュータサイエンスの様々な未解決問題に対し、世界最高性能を達成することに重点を置いている。



並列計算用 PC クラスター

## ◆企業との接点・共同研究のご提案

例えば以下のような研究テーマによる共同研究を募集しています。

1. 各種の実用的に最適な誤り訂正符号の構成とPCクラスターによる探索
2. ベイズ推定におけるマルコフ連鎖モンテカルロ法とその収束評価手法
3. 光や振動の解析に威力を発揮する複素ニューラルネットワークの応用

1と関連して、先に述べたように、LDPC符号はsum-product法と呼ばれる復号化法によってシャノン限界まで0.0045dBに迫ることが示された。また近年では多元LDPC符号や空間結合LDPC符号と呼ばれる、より高性能な誤り訂正符号が提案されている。このように現在では様々なLDPC符号の種類がある。しかし、これらを組織的に構成・探索する技術や、制約の中で最適な条件を満たすものを見つける技術はこれまであまり調べられてこなかった。研究室のオリジナルな技術である「一般化準巡回符号の基本等式による構成」は応用範囲が広く、LDPC符号の構成に威力を発揮する。当研究室では、この手法の理論面の完成だけでなく、応用面での研究を計画している。

2については、ベイズ推定における複雑な積分計算を回避するマルコフ連鎖モンテカルロ法(MCMC)について、学習のゼータ関数を用いた収束判定・評価を行う。この手法を用いて、例えば事前に学習の収束を予測したり、また学習に必要なデータセットの数を見積もることができる。

3と関連して、通常の実ニューラルネットワークと比較して、複素ニューラルネットワークは光などの電磁波や多次元信号等に対し効果的に解析を行えることがある。また、複素数の性質を応用した回転や対称性の表現が容易であることも特徴である。更に研究室独自の手法である複素ニューラルネットワークの自然勾配法によって効率よく学習を行うことができ、実問題への応用を目指している。

