

Title	ニューラルネットの連想特性と最適化問題への適用に関する研究
Author(s)	泉田, 正則
Citation	大阪大学, 1992, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38357">https://hdl.handle.net/11094/38357</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名 <sup>いづみ</sup> 泉 <sup>だ</sup> 田 <sup>まさ</sup> 正 <sup>のり</sup> 則

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 2 9 2 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 4 年 4 月 1 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当

学 位 論 文 名 ニューラルネットの連想特性と最適化問題への適用に関する研究

論 文 審 査 委 員 (主査)  
教 授 手塚 慶一

教 授 森永 規彦 教 授 倉 園 貞夫 教 授 北橋 忠宏

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、ニューラルネットの連想特性と最適化問題への適用に関する研究を5章に分けてまとめたものである。

第1章は序論であり、本研究の目的および関連研究について概説し、本研究の意義と位置づけについて述べた。

第2章では、ニューラルネットモデルの定義及びそれらの基本的な性質について議論すると共に問題点を考察した。線形のニューラルネットにおける連想は線形写像により構成され、入出力関係が与えられた場合に平均二乗誤差最小の意味で最適な写像を実現している。しかしながら、その構造は与えられた入出力関係によって決定され、自由度が全くないという問題点があった。また、不完全な入力に対して動作が不安定となる問題点があった。次に、フィードバックを持つHopfieldのニューラルネットは、エネルギー関数を最小とする。しかしながら、一つの問題に対して複数のエネルギー関数が存在し、解の良さ及び収束特性が左右されることがわかった。

第3章では、中間層を持つ線形ニューラルネットを提案し、その連想能力及び特徴について解析を行った。まず、最適な連想を行うために必要な最小の記憶領域について解析を行い、記憶行列の階数に等しい次元数を持つ媒介ベクトルを用意すれば最適な連想を行うモデル構成法を与えた。次に、現実のハードウェア等からの要請により記憶領域をさらに削減した場合にも、与えられた記憶領域により実現可能である最適な連想を行うモデル構成法について述べた。最後に、雑音が加わった入力に対して、その大きさが既知である場合に安定な連想を行うモデルを提案し、その能力を評価した。

第4章では、エネルギー関数の標準形を提案し、最適化問題をニューラルネットで解く場合のエネルギー関数の解析手法について述べた。まず、標準形によるエネルギー関数の解析手法を提案した。例として、実際の最適化問題である巡回セールスマン問題を標準形に書き表し、制約条件がどのようなエネルギー関数によって構成されているのかを考察した。また、現在提案されているエネルギー関数を標準形を用いて比較し、収束特性の良いエネルギー関数の作成方法について検討した。

第5章は結論であり、本研究で得られた結果を総括し、また今後の研究課題について述べた。

## 論文審査の結果の要旨

ニューラルネットは、人間の情報処理過程をシミュレートする並列分散型の計算モデルであり、情報処理方式の高度化に向けて不可欠な研究課題である。本論文はニューラルネットの連想特性と最適化問題への適用に関する一連の研究成果をまとめたものであり、主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 従来用いられてきた2層線形ニューラルネットモデルを改良し、中間層を付加した新しい線形ニューラルネットモデルを提案している。これにより、情報の記憶領域を縮小させ、不完全な入力に対する連想能力の安定性を増し、従来モデルより優れていることを理論解析とシミュレーションにより確かめている。
- (2) ベクトル表現したニューラルネットのエネルギー関数を固有値分解することにより、正規直交基底から構成される標準形を導出し、最適化問題の制約条件が標準形における固有値に依存することを明らかにしている。また、問題に適したエネルギー関数を標準形から作成する手法を定式化している。

以上のように本論文は、ニューラルネットを用いた情報処理システムを構築する上で多くの知見を得ており、情報工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は、博士論文として価値あるものと認める。