

平成 11年 3月 1日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 石田 誠



## 論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。  
記

学位申請者	浅井 哲也	学籍番号	第969301号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	生体の視覚システムに学んだ動き検出および視覚対象追従運動機能の集積回路化に関する研究		
公開審査会の日	平成 11年 2月 23日		
論文審査の期間	平成11年 1月28日～平成11年 3月 1日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 11年 2月 23日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨  
本論文は、生体の視覚情報処理機構に学んで、網膜機能に始まって動き検出とターゲットへの追従運動をモデル化し、それらを半導体集積回路でハードウェア化する方法を探索したものである。

第1章では、ビジョンチップの問題点を明らかにし、本研究の位置づけを明らかにしている。第2章では、シンプルな配線構造を持ち、明るさに順応する網膜チップを考案・試作し、エッジ抽出機能を得ている。第3章においては、下等動物の動き検出機構にヒントをえた相関モデルが、オプティカル・フローといわれる動き場を表すアルゴリズムと等価であることを見いだしている。これを基にして、アナログ集積回路を考案・試作し、基本的な一次元動き検出機能が得られることを明らかにしている。第4章では、広く使われている1勝者ネットワーク(WTA)が電子回路のデバイス特性のばらつきに弱いという問題をもっているため、多勝者競合ネットワーク(WSA)のアナログ集積回路を考案・試作し、ノイズに強い機能が得られることを明らかにしている。第5章では、高い記憶容量を持つ連想記憶ネットワークをアナログ回路で実現する方法を示している。第6章においては、これらの結果を統合して、動くターゲットに追従する眼球運動をモデル化し、それをアナログ回路・ネットワークで実現する方法を明らかにしている。第7章では、本研究結果を総括している。

審査結果の要旨  
視覚機能は動き検出と形状認識に大別される。いずれも現在のコンピュータ技術では演算量が膨大になり、実時間動作は難しい。一方、生体はとくに実時間の動き検出をスマートなシステムで実現している。本研究は、生体の動き検出機構に学んでモデル化し、これを低電力・高集積が可能なアナログ集積回路で実現することを目指した、基礎的な試みである。

本研究で対象とした機能は、入力部の網膜機能と、この情報を受けた動き検出機能、そして、入力情報を絶えず確保するための眼球追従運動機能に大別される。網膜機能については、MOSチャネルを利用した配線によって、最近接以外にも原理的には全視細胞と接続したアナログネットワークをシンプルな構造で実現できることを初めて明らかにした。さらに、明るさに順応する機能を可能にした。動き検出機能については、一次元の動き方向と速度検出を、簡単な相関モデルをシンプルなアナログ回路で実現して実証した。眼球追従運動機能については、動き検出回路と多勝者競合ネットワークを組み合わせ、さらに生体の構造を取り入れて、ノイズに強いシンプルなネットワークで実現できることを明らかにした。

生体の情報処理機構に学んだこれらの機能のモデル化とアナログ集積回路化においては、将来の大規模ネットワークにつながる基本回路が理論と実験の両面から実現されており、その研究成果は高く評価される。よって、本論文は博士(工学)の学位に相当すると判断した。

審査委員

石田 誠

浅井 哲也

米津 宏雄

石田 和明

印

印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。