

平成14年 2月26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	山田 仁	学籍番号	第 999009 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学
論文題目	生体の視覚機能に学んだ画像輪郭および動き検出機構の集積回路化に関する研究		
公開審査会の日	平成 14年 2月 26日		
論文審査の期間	平成14年1月24日～平成14年2月26日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 14年 2月 26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、実画像の輪郭を抽出しその動きを検出する半導体集積回路を実現するための基礎研究である。

第1章では、生体の視覚情報処理機構を参考にしたこれまでのビジョンチップについて検討し、本研究の位置付けを明らかにしている。第2章では、本研究で用いた回路シミュレーションとチップ評価技術について述べている。第3章では、外網膜機能に学んで、局所的に明るさが大きく異なる領域に対しても、自律的に感度を調節する輪郭(エッジ)検出回路を提案している。明るさが4桁異なる領域においても、エッジ検出ができることを回路シミュレーションによって示している。第4章では、内網膜機能に学んで、動き情報を生成する回路を考案し、シミュレーションと実験によってその機能を明らかにしている。さらに、第3章で得られた局所エッジ検出回路からの出力を受けて動き情報を生成し、隣接する局所動き情報を集めてエッジの移動速度を検出できることを明らかにしている。第5章では、画像の輪郭の特徴点を抽出してその移動ベクトルすなわちオプティカルフローを表示できるネットワークを考案し、その機能を実現できることを回路シミュレーションによって明らかにしている。さらに、速度適応を行って背景速度を抑制し、背景とは別の動きをする物体を検出できるネットワークを提案している。第6章では、本研究結果を総括している。

審査結果の要旨

実画像の中から対象物体を抽出し、その動き情報を実時間で検出することは、移動体の障害物検知および衝突防止を初めとした広い分野で応用が期待されている。しかし、時系列逐次処理の現在のコンピュータシステムではその実現がきわめて難しい。本研究は、脊椎動物の網膜・脳機能に学んで、これが可能となる超高集積回路の基礎技術、すなわち基本回路と基本ネットワークを見出そうとするものである。

本研究は、物体のエッジ検出、エッジの局所的な動き(方向・速度)検出、物体の特徴点の移動ベクトル表示およびこれらを統合したネットワークから成っている。エッジ検出については、局所適応機能によって広ダイナミックレンジの検出を可能にした。局所動き検出については、簡単な遅延回路と積分回路によって実現できることを示した。物体の特徴点は拡散ネットワークによって抽出し、特徴点の移動ベクトルは遅延回路を用いて表示できることを明らかにした。さらに、フィードバック回路を用いて遅延時定数を自律的に変えることにより、速度適応が可能になることを示した。これは、自動車等の移動体の運転時に背景と異なる動きをする物体を検出することにつながる。本研究では、シンプルな基本回路を基にしたアナログ集積回路によって、これらのシステムを原理的に実現できることを初めて示しており、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

田所 嘉昭

澤田 本明

米津 宏雄

印

印

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