

氏 名 三 谷 公 二
学位(専攻分野) 博 士 (工 学)
学位記番号 論 工 博 第 3400 号
学位授与の日付 平 成 11 年 1 月 25 日
学位授与の要件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目 超 高 精 細 カ ラ ー 動 画 撮 像 シ ス テ ム に 関 す る 研 究

(主査)

論文調査委員 教授 英保 茂 教授 田丸啓吉 教授 藤田茂夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は次世代放送に必要不可欠である、超高精細動画撮像システムの構成法について述べたもので、6章から構成されている。

第1章では本研究の背景・意義について述べている。

第2章では、映像信号の高精細化にかかわる諸技術の現状を調査し、超高精細動画撮像システムの実現性と開発に必要な技術課題を明確にしている。撮像素子は、単位画素サイズの縮小化だけでは撮像特性の劣化が避けられないことを示し、現状の技術環境を考慮して、撮像素子の多画素化とは異なる視点からの高精細撮像を実現するいくつかの方法を列挙し、考察を加えている。また、ハイビジョン小型カメラの開発を通して明らかになった視覚特性を考慮した効率的な高解像度撮像法について述べている。

第3章では第2章の検討をもとにハイビジョンの4倍の画素数を持つ超高精細撮像システムの仕様を提案している。さらにこの基本仕様項目を満たす超高精細撮像実験装置の構成法を示し、新規開発した要素技術について説明している。具体的にはカメラ内に用いる撮像素子の枚数を増やし高精細化を図る、4板撮像方式を考案し、2枚の緑光用撮像素子の空間サンプル位置をずらすことによってシステムの輝度信号を効果的に高解像度化しようとするものである。撮像素子として新規開発した200万画素CMD (Charge Modulation Device) を用い、簡単な素子構造と高速駆動性を利用するものであるが、画素ごとの特性ばらつきによる固定パタンノイズの問題を解決する手法を開発し、高速順次走査実験を行うとともに、多板化撮像方式と多画素化撮像方式による高精細撮像法を比較し、ダイナミックレンジに関しての優位性を明らかにしている。

第4章では2000ライン撮像の基礎実験として2枚の緑光用撮像素子を垂直方向に画素ずらしし、2000ライン順次走査の映像信号撮像装置を試作し、垂直解像度1500TV本以上を持つカラー画像を撮像できること、緑信号単色では1800TV本以上の解像度を達成し、約 $\pm 0.5 \mu\text{m}$ の精度で画素ずらしが行われていることを確認し、この実験装置により2枚の緑色信号合成時に解像度低下を引き起こす不安定性や信号処理回路から撮像素子へのノイズの飛び込みなどシステム構成上のいくつかの問題点があることを示し、それに対する処理法に関しての検討を行っている。

第5章では試作した4000×2000画素超高精細動画撮像システムについて述べている。2枚の緑光用撮像素子間に斜め方向に半画素ピッチずらしてプリズムに固着する画素ずらしを用いることにより、水平・垂直方向に効果的に高解像度化を図り、信号処理部では2枚の緑チャンネル出力を合成し、さらに周辺4画素を用いた補間処理により水平3840画素、垂直2070画素の60フレーム/秒、順次走査方式の映像を得ることができ、撮像実験により水平・垂直両方向の解像度1500TV本を確認している。さらにハイビジョン映像切り出し装置も併せて試作し、高精細大画面映像からの部分映像切り出し効果の確認や、複数の視聴者が見たい部分をそれぞれ切り出して見る双方向テレビ、電子ズームなどの将来のテレビジョンシステムとしての基礎実験を行い4台のハイビジョンを用いて全撮影映像を表示する世界初の超高精細撮像実験システムの稼働を報告している。

第6章において本研究で得られた結果をまとめるとともに将来の超高精細撮像システムについて展望を述べている。

論文審査の結果の要旨

将来の映像情報化社会において超高精細映像システムは、重要な役割を果たすものであるが、その中核を成す超高精細映像入力装置に関しては十分な研究が行われていない。本論文は超高精細なカラー動画撮像装置に必要な要素技術の検討・試作を通して次世代の超高精細大画面動画撮像システムの開発を目的とした研究成果であり、得られた主な成果は以下の通りである。

1. 映像信号の高精細化にかかわる諸技術の現状を調査し、次世代放送に必要な超高精細動画撮像システムの実現性、開発における技術課題、撮像方式による高精細化撮像の設計概念を明らかにした。
2. ハイビジョンの4倍の情報量を持つ超高精細撮像システムの構成を提案し、4板撮像方式により高解像度化を図る方法を開発した。
3. 2枚の緑光用撮像素子を垂直方向に画素ずらしし、2000ライン順次走査の映像信号撮像装置を試作し、垂直解像度1500TV本以上を持つカラー画像を撮像できることを確認した。
4. 2枚の緑光用撮像素子間に斜め方向に半画素ピッチずらしてプリズムに固着する画素ずらしを用い、さらに周辺4画素を用いた補間処理により水平3840画素、垂直2070画素の60フレーム/秒、順次走査方式の映像を得ることができ、水平・垂直方向の解像度1500TV本の超高精細動画撮像システムの動作確認ができた。

以上本論文は、ハイビジョンを越える解像度を持つカラー動画撮像装置に必要な要素技術を明らかにし、試作装置の開発・実験を行い、次世代の超高精細大画面動画撮像システムの基礎的知見を与えており、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また平成10年11月11日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。