

(第6号様式)

学位論文審査の結果の要旨

氏名	山下 誉行
審査委員	主査 藤田 欣裕 副査 高橋 寛 副査 樋上 喜信

論文名

超高精細映像コンテンツ制作の高度化に関する研究

審査結果の要旨

従来のハイビジョン解像度を超える超高精細映像による放送・通信サービスが実用化される時期を迎えようとしている。このサービスの一つとして、一般に「8Kスーパーハイビジョン」と呼ばれる放送サービスは、超高精細映像をベースに、色再現域の拡大や信号ダイナミックレンジの拡大、一秒あたりの表示フレーム数(フレームレート)の増大、さらには3次元音響の導入により、実世界に近い体験を視聴者に与えることを目的としている。

このサービスに適したコンテンツ制作を行うためには、十分な性能を有する制作機器の開発が重要である。本研究の目的は今までに存在していない超高精細撮像システムを実現し、コンテンツ制作の高度化を図ることにある。

以下に得られた成果の概要を示す。

1. 超高精細映像システムのパラメータ最適値の導出

対象としたパラメータは空間解像度、時間解像度、色再現域、階調特性である。新たな主観評価法について提案し、それらの評価をもとづき最適値を明らかにした。解像度を優先した研究開発が先行する中で、他の性能担保が課題となることを併せて明らかにした。

2. 8K超高精細撮像システムの実現

超高精細映像コンテンツ制作の高度化のため、その中心となる撮像システムの実現が求められる。しかしながら高解像度でかつ他のパラメータの特性を完全に満足する撮像素子は実現できていない。この課題をシステムとして補い、解決するため4板式撮像システムを提案し、性能バランスの良いシステムを実現した。プリズムによって、入射光を赤、青、緑に分光し、さらに緑についてはハーフミラーにて2分配する。それぞれを単色撮像素子で撮像する際に、緑用の2つの撮像素子のみ、斜め方向に配置をずらすことで、画像空間上のサンプリング位置を水平、垂直とも2倍としている。4K用の撮像素子を用いて8K解像度を満足する撮像システムを実現している。

またシステムパラメータの中の一つである解像度3300万画素を満たす撮像素子を開発し、通常の3板式撮像システムを実現している。性能バランスを考慮すると最適な画素サイズ

と撮像素子サイズが重要となる。この導出について検討した結果を示した。さらにレンズの高解像度化を追求する際の設計難度を低減するため、倍率色収差の電氣的な補正方法を提案し、その構成法と実装結果について明らかにした。

3. 高ダイナミックレンジ化に適した撮像システムの提案

超高精細映像パラメータのうち、階調特性の高ダイナミックレンジ化に適したシステムについて提案した。表示装置のダイナミックレンジ拡大に相応した特性を有する撮像素子の実現には多くの課題がある。撮像素子単体ではなく、システムとしてダイナミックレンジを向上するための方法として、4板式により、特に高輝度域においてコントラスト感度が鈍ることを利用した撮像システムを提案した。撮像装置の構成法と信号処理部のシミュレーション結果を示し、システムの有効性を示した。

学位論文の構成は以下に示す。

第1章 研究の背景と目的

第2章 超高精細映像システムの映像パラメータの導出

第3章 4板式超高解像度撮像システム

第4章 3300万画素3板式超高解像度撮像システム

第5章 高ダイナミックレンジ化に適した撮像システムの提案

最後に得られた成果をまとめるとともに、今後の研究課題と展望について述べた。

本論文は超高精細映像システムに必要なパラメータを導出し、対応する最適な撮像システムの実現および提案を目指したものである。学術的かつ実用的にも優れた成果であり、超高精細映像分野の発展に大きく貢献するものと考えられる。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られる。