

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | パターンマッチングを用いた音楽音響信号探索法および画像圧縮法に関する研究  |
| Author(s)    | 永野, 秀尚  |
| Citation     |   |
| Issue Date   |   |
| Text Version | ETD   |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/11094/168">http://hdl.handle.net/11094/168</a> |
| DOI          |   |
| rights       |   |
| Note         |   |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

|            |  |
|------------|--|
| 氏名         | ながの ひでひさ<br>永野秀尚   |
| 博士の専攻分野の名称 | 博士(情報科学)   |
| 学位記番号      | 第 19624 号  |
| 学位授与年月日    | 平成 17 年 3 月 25 日   |
| 学位授与の要件    | 学位規則第 4 条第 1 項該当<br>情報科学研究科マルチメディア工学専攻   |
| 学位論文名      | パターンマッチングを用いた音楽音響信号探索法および画像圧縮法に関する研究   |
| 論文審査委員     | (主査)<br>教授 藤原 融<br><br>(副査)<br>教授 西尾章治郎 教授 岸野 文郎 教授 薦田 憲久<br>教授 下條 真司 教授 尾上 孝雄 |

### 論文内容の要旨

近年の情報通信機器およびネットワークの普及・高性能化などにより、多種多様な音や映像などのメディア情報が溢れている。そのため、単にメディア情報を蓄積、再生するだけでなく、大量のメディア情報の中から、必要なメディア情報を高速かつ正確に探し出すメディア探索の技術や、大量のメディア情報を高効率に圧縮し格納する圧縮技術などの、メディア情報を有効に利用するためのメディア処理技術が必要とされている。

本論文では、パターンマッチングに基づくメディア処理技術として、音楽音響信号探索法および画像圧縮法を提案する。まず、音楽音響信号の探索法を二つ提案する。音楽音響信号はメディア情報の中でも重要なものの一つでありその探索技術は強く求められている。第一の探索法は、多数の小領域スペクトルを用いた背景音楽の高速探索法である。目的の音楽に他の音声为重畳しているような背景音楽の高速かつ高精度な探索はこれまで困難であった。提案手法では、妨害音である音声は時間周波数領域においては疎であることに着目し、参照信号(探索キー)のスペクトログラムを小領域に分割し、これらの小領域スペクトログラムと類似度の高い小領域スペクトログラムを探索する。そして、その探索結果を統合することで目的の音楽を探索する。音を分割し類似度の高い部分だけに着目することで、高精度な探索が可能となり、さらに、精度を損なわずに非類似部分との照合を省略することで、高速な探索が可能となる。

第二の探索法は、2値多重音響特徴ベクトルを用いた類似音楽探索法である。本手法は、多重奏音響信号を参照信号とし、同じく多重奏音響信号の中から、参照信号に類似する音楽を探索する。上述の背景音楽高速探索法が、重畳している音声以外は同一の音楽音響信号を探索する手法であるのに対し、本手法では、類似する音楽を探索することを目的としている。類似する音楽とは、同一曲を再演奏したもの、他の楽器を用いて演奏したもの、テンポを変えて演奏したもの、もしくは移調して演奏したものなどを指す。多重奏音響信号の類似性に基づいた高速探索のために多重奏において同時に発生する複数の音の有無に着目した2値多重音響特徴ベクトルを提案する。そして、この特徴ベクトルを用いた探索における高速化手法を導入する。高速化手法では類似度行列のスパース化により探索空間を限定することにより、より高速な探索を可能としている。

次に、画像圧縮において行われる画像間の距離計算を再構成可能ハードウェアにより実行する手法を提案する。先

の二つの音楽音響信号の探索法はともに計算機を用いたソフトウェア処理によるものであるが、本手法は画像の照合のハードウェアによる効率的処理に関するものである。特にここでは、再構成可能ハードウェアを用い、画像に特化して回路を構成することで、画像間の距離計算を少ないハードウェア資源で効率的に処理する手法を提案する。

最後に、本論文では、メディア処理の高信頼化のための誤り訂正符号復号法について述べる。

## 論文審査の結果の要旨

メディア情報を効率よく処理・伝送するために、大量のメディア情報の中から、必要な情報を高速かつ正確に探し出すメディア探索の技術や、大量のメディア情報を高効率に圧縮し格納する圧縮技術など、メディア処理技術を高度化することは重要である。本論文は、パターンマッチングに基づくメディア処理技術として、音響音楽信号の探索法、画像圧縮法の高速化手法、メディア伝送の高信頼化のための誤り訂正符号の復号法に関する研究成果をまとめたものである。

音楽音響信号探索法として、背景音楽探索法と類似音楽探索法を提案している。背景音楽探索法では、周波数スペクトルにおいて前景の音声が目立つことに着目し、スペクトルを多数の小領域に分割し、同一小領域の探索をもとに背景音楽を探索することで目的の音楽を探索する。これにより、これまで困難であった高速かつ高精度な探索を実現している。

類似音楽探索においては、多重奏の楽曲の一部を探索キーとして、楽器やテンポなどを変えた演奏なども含め類似した音楽を探索する。多重奏において同時に発生する複数の音の有無に着目し、それを効率よく符号化し、類似度行列のスパース化により探索空間を限定することにより、高速な探索を実現している。多重奏の類似音楽探索は、他の研究者に先駆けて行われたものであるだけでなく、十分実用的なレベルに達している。音楽探索に関するこれらの成果は、著作権保護に役立つとともに、一般利用者の音楽検索にも有用である。

画像圧縮についてこれまで様々な圧縮法が提案されているが、その高速な実現が重要な課題である。フラクタル圧縮をはじめ圧縮においてよく用いられる画像間の距離計算に再構成可能ハードウェアを用い、より少ないハードウェア資源で効率的に処理できることを示している。

誤り訂正符号復号法については、計算量を従来に比べて削減した軟判定準最適復号法や再構成可能ハードウェアを用いたヴィタビ復号法の実現などを行っている。

以上のように、音楽の探索や画像圧縮の技術および関連技術に関して有用な研究成果をあげており、本論文は情報科学に寄与するところが大きい。よって、博士（情報科学）の学位論文として価値あるものと認める。