

(論文内容の要旨)

本論文は，結託攻撃に耐性のある電子指紋をマルチメディアコンテンツに埋め込み不法な再配布を防止する技術に関するもので，全5章から構成されており，それぞれの章の内容は以下のとおりである．

第1章は序論であり，本研究の概要と目的および全体の構成と各章の概要について説明している．

第2章では，設計目標を達成するための電子指紋の符号を設計する方法について述べている．従来は数万程度のユーザに対処できる電子指紋の符号は存在していなかった．まず，電子指紋の符号に対する評価基準として効率性と有効性という尺度を導入し，この尺度の元で存在する電子指紋符号を評価した結果，ACCが最もよいという結論に到達した．次に，ACCの中でも，ユニタルとアフィン平面に基づく符号が有効であることを発見し，有限幾何の手法を適用することで符号を構成したことについて述べている．

第3章では，第2章で述べた手法により構成した符号を用いて，IPマルチキャストによりライブ映像を配信するシステムにおいて， $10^4 \sim 10^5$ 程度のユーザ，および $10 \sim 10^2$ 程度の結託攻撃があると想定し，送信側で暗号化した映像コンテンツをビデオストリームでインターネットにマルチキャストで送信し，受信側で暗号化されたビデオストリームを復号化すると同時に電子指紋挿入する手法をホームページ暗号化手法により実現する方法を提案している．この手法により，想定した目標が達成できること，電子指紋を埋め込んだ画像，映像などのマルチメディアコンテンツの品質がそれほど劣化していないことを確認した．

第4章では，第2章で述べた手法により構成した符号を電子指紋として3次元モデル埋め込む方法について論じている．3次元モデルがパッチで構成されているとして，その頂点に1ビットの符号を埋め込む方法であるが，複雑な箇所には多くのビットを埋め込むことで，特に，アフィン変換，再サンプリングやクロッピング（一部の切り取り）など3次元モデル特有の攻撃に対しても耐性が出るように考案している．実験では，電子指紋を埋め込んだモデルにさまざまな攻撃を加えても電子指紋が残っていることを確認した．

第5章は結論と今後の課題について述べている．

(論文審査の結果の要旨)

本論文は，結託攻撃に耐性のある電子指紋をマルチメディアコンテンツに埋め込み不法な再配布を防止する技術に関するもの，得られた成果は以下の3点である．

- 1．電子指紋符号を評価する基準として効率性と有効性を定義し，従来から提案されている電子指紋符号に対してこれらの基準を適用し評価した結果，ACCが最適であることを示した．ACCの中でも，ユニタルとアフィン平面に基づく符号構成法が有効であることを示し，有限幾何の手法を適用することで実際に符号を構成する手順を示した．
- 2． $10^4 \sim 10^5$ 程度のユーザ，および $10 \sim 10^2$ 程度の結託攻撃があると考えられるライブ映像をIPマルチキャストによりインターネット配信するシステムを対象に，構成した符号を実利用する方法を提案した．この方式は，送信側で暗号化した映像コンテンツをビデオストリームでインターネットにマルチキャストで送信し，受信側で暗号化されたビデオストリームを復号化すると同時に電子指紋挿入する手法をホームページ暗号化手法により実現する方法である．
- 3．3次元モデルに構成した電子指紋符号を埋め込む方法を提案した．3次元モデルがパッチで構成されているとして，その頂点に1ビットの符号を埋め込む．複雑な箇所にも多くのビットを埋め込むことで，3次元モデル特有の攻撃に対して耐性があることを示した．

以上のとおり，本論文は結託攻撃に耐性のある電子指紋符号の構成法とその符号をマルチメディアコンテンツに埋め込む方法について議論しており，当該学術分野に対して寄与するところが少なくない．よって，本論文は博士(情報学)の学位論文として価値あるものと認める．また，平成21年2月25日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた．