

## 論文内容の要旨

博士論文題目

QoS Adaptation Methods for Video Delivery in Pervasive Environments  
(パーベイスブ環境におけるビデオストリーミングのための QoS 適応手法)

氏 名

玉井 森彦

携帯無線端末を対象としたビデオストリーミングでは、ビデオのエンコード、配送、デコード、描画等により、端末、および配信ネットワーク上で多くの資源を消費するため、高品質のサービスを実現するためには、これらの資源に対する制約を考慮した配信技術が不可欠である。本論文では、携帯無線端末を対象としたビデオストリーミングにおいて、端末、および配信ネットワーク上の資源制約を考慮するための QoS 適応手法について論じたものである。本論文は大きく以下の二つの提案を行っている。

1) 端末のバッテリー制約を考慮するための省電力ビデオストリーミング手法を提案している。提案手法は、トランスコードによるビデオの低品質化、およびバルク転送による無線デバイスの稼動時間の削減により、ビデオの再生に要するバッテリー量を削減する。また、省電力化の度合いを、ユーザが指定した再生希望時間、使用バッテリー量、および動画の各種品質項目に対する重要度に従って制御することを可能とする。実機を使用した実験により、提案している省電力化手法が、ビデオ再生におけるバッテリー持続時間を大きく延長できること、また、十分な精度で再生希望時間を満足するよう、バッテリー持続時間を制御できることを示している。

2) 配信ネットワークの計算資源、ネットワーク資源制約を考慮するための、リソース効率のよいビデオマルチキャスト手法を提案している。提案手法は、多数の携帯端末がそれぞれ異なった品質のビデオを要求する環境において、配信ネットワークを構成する複数のプロキシサーバ上でトランスコードサービスを実行することで、サーバからのビデオをユーザの要求に応じて様々な品質に変換して配信する。このとき、配信ネットワーク上の消費リソース量を最小化するマルチキャスト配送経路を求めるための、ヒューリスティックアルゴリズムを考案している。実験により、提案手法は、実用的な時間内で計算資源とネットワーク資源の両方を同時に最小化するマルチキャスト配送経路を求められることが示されている。

## (論文審査結果の要旨)

本論文は、携帯無線端末を対象としたビデオストリーミングにおいて、端末および配信ネットワーク上での資源制約を考慮するための QoS 適応手法を提案するものである。本論文の主な研究成果は以下の二点に要約される。

1) 端末のバッテリー制約を考慮するための、省電力ビデオストリーミング手法を提案している。提案手法は、特別なハードウェアを用いることなく、アプリケーションレベルでの省電力化を実現し、端末毎のバッテリー消費特性の違いについても、端末固有の定数値をあらかじめ簡便な方法で測定しておくことで対応できる方式となっており汎用性が高い。実機を使用した実験により、提案している省電力化手法が、ビデオ再生におけるバッテリー持続時間を大きく延長できること、また、十分な精度で再生希望時間を満足するようバッテリー持続時間を制御できることが示されている。

2) 配信ネットワークの計算資源、ネットワーク資源制約を考慮した、リソース効率のよいビデオマルチキャスト手法を提案している。提案手法は、端末毎の性能差に応じた様々な品質のビデオ要求に対し、プロキシサーバ上でのオンライントランスコードによる品質変換を行っており、従来型のあらかじめ数種類の品質を用意しておく方式に比べ、よりユーザの要求に近いビデオを配信可能である。また、配信ネットワーク上の消費リソース量を最小化するマルチキャスト配送経路を求めるヒューリスティックアルゴリズムを考案しており、実験から、本アルゴリズムが実用的な時間内で計算資源とネットワーク資源の両方を同時に最小化するマルチキャスト配送経路を求められることが示されている。

これら本論文で提案されている QoS 適応手法は、携帯端末を対象としたビデオストリーミングサービスの実現において解決すべき重要な問題に対処しており、新規性が高く、かつ実用的であり、マルチメディア研究の発展において高い貢献があると評価する。

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る。