

Title	異種通信ネットワークにおけるシームレス融合技術に関する研究
Author(s)	石井, 義一
Citation	大阪大学, 2008, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/568">https://hdl.handle.net/11094/568</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

【25】

氏 名	石 井 義 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 2 4 8 4 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 20 年 9 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電気電子情報工学専攻
学 位 論 文 名	異種通信ネットワークにおけるシームレス融合技術に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 小 牧 省 三 (副査) 教 授 三 瓶 政 一 准教授 塚 本 勝 俊 教 授 滝 根 哲 哉 教 授 北 山 研 一 教 授 馬 場 口 登 教 授 井 上 恭 教 授 河 崎 善 一 郎 教 授 鷲 尾 隆 教 授 溝 口 理 一 郎

## 論文内容の要旨

本論文は、筆者が松下電器産業株式会社で在職中、及び大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻博士後期課程在学中に行った異種通信ネットワークにおけるシームレス融合技術に関する研究成果をまとめたものであり、以下の5章から構成されている。

第1章は序論であり、本論文に関連する研究分野における研究状況、及び課題についてまとめ、本研究の位置づけ、目的、意義を明かにしている。

第2章では、物理層のシームレス融合技術として、RoF (Radio on Fiber)技術に着目し、従来の光伝送技術であるIM/DD(Intensity Modulation/Direct Detection)方式の課題であった光リンクのノイズバジェット不足を解決し、また、従来の光位相変調や光周波数変調などの2次光変調を用いたコヒーレント光伝送技術の課題であった複雑な光送受信機構成を簡素化し、電気/光変換効率を向上できる無線-光直接変換方式(RF-Optic直接変換方式)を用いた無線信号のコヒーレント光伝送技術を提案し、光リンクの受信CNR(Carrier to Noise Ratio)、歪特性を導出し、理論計算によりその特性を明らかにしている。また、提案伝送方式を適用した光ファイバマイクロセル移動通信システムを提案し、無線信号の光ファイバ伝送後の誤り率特性について計算機シミュレーションにより明らかにしている。

第3章では、光ファイバを低損失、広帯域な映像/放送ハイウェイとして活かし、多チャネルの放送信号、映像信号の光伝送技術を、異種通信ネットワークにおける物理層のシームレス融合技術として、また通信と放送という異なるメディアのシームレス融合技術として、重要技術の一つに位置づける。そして、FM (Frequency Modulation)一括変換技術に着目し、本技術を用いた多チャネル映像信号光伝送技術について、FM一括変換技術特有の雑音、歪劣化要因について明らかにするとともに、分析した劣化要因を考慮した映像信号のCNR、歪特性の理論式を導出し、数値計算によりその特性を明らかにしている。また、理論計算値と実験結果を比較検討することで、理論式の有効性を明らかにするとともに、伝送パラメータ、システムパラメータ設計を行う。さらに、CNR、歪特性の改善技術を提案し、その効果、および映像信号の高品質伝送について試作装置による実験により検証を行っている。

第4章では、異種無線通信ネットワークや固定通信ネットワーク間の通信システムのシームレス融合技術として、セルラー/無線LANインターワーク技術、およびフェムトセル基地局による無線/固定通信ネットワーク融合技術に着目し、移動制御技術、及びサービス普及に欠かせない無線端末のパワーセービング技術について検討する。セルラー/無線LANインターワーク技術では、異種通信ネットワーク間のシームレス移動を実現するセルラー/無線LAN連携認証技術と無線端末の低消費電力を実現するセルラー/無線LAN連携技術とを提案し、その制御プロトコルを明らかにしている。また、フェムトセル基地局による無線/固定通信ネットワーク融合技術では、マクロセルにオーバーレイしているフェムトセルを効率的に検出し、ハンドオーバー時の高速データレートを実現するハンドオーバー制御技術について提案し、その制御プロトコルを明らかにしている。

第5章は、本論文の結論であり、本研究で得られた結果の総括を行っている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、筆者が松下電器産業株式会社で在職中及び大阪大学大学院工学研究科電気電子情報工学専攻博士後期課程在学中に行った異種通信ネットワークにおけるシームレス融合技術に関する研究成果をまとめたものであり、以下の5章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の位置づけ、目的、意義を明かにしている。

第2章は、異種通信ネットワークにおける物理層のシームレス融合技術として、無線-光直接変換方式(RF-Optic直接変換方式)を用いた無線信号のコヒーレント光伝送技術を提案し、光送受信機構成を明らかにするとともに光リンクの受信CNR(Carrier to Noise Ratio)、歪特性を導出し、理論計算によりその特性を明らかにしている。

第3章では、多チャネル映像信号の光ファイバ伝送技術としてFM (Frequency Modulation)一括変換技術に着目し、

光送受信機構成を示すと共に、FM一括変換技術特有の雑音、歪劣化要因について明らかにするとともに、分析した劣化要因を考慮した光伝送後の映像信号のCNR、歪特性の理論式を導出し、数値計算によりその特性を明らかにしている。また、理論計算値と実験結果を比較検討し、導出した理論式の有効性を明らかにしている。

第4章では、異種無線通信ネットワークや固定通信ネットワーク間の通信システムのシームレス融合技術として、セルラー/無線LANインターワーク技術、およびフェムトセル基地局による無線/固定通信ネットワーク融合技術に着目し、シームレス融合を実現する移動制御技術、及びサービス普及に欠かせない無線端末のパワーセービングを実現するセルラー/無線LAN連携ページング技術を提案し、各ネットワークエンティティ機能と制御プロトコルを明らかにしている。また、フェムトセル基地局による無線/固定通信ネットワーク融合技術では、マクロセルにオーバーレイしているフェムトセルを効率的に検出し、無線端末の低消費電力とハンドオーバー時の高速データレートを実現するハンドオーバー制御技術について提案し、その制御プロトコルを明らかにしている。

以上のように、本論文は、現在提唱されている固定無線融合、ユビキタスネットワークの実現に必須となる異種通信ネットワークにおけるシームレス融合技術の実現を可能にしている。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。

## 【26】

氏名	三好悠司
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第22485号
学位授与年月日	平成20年9月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気電子情報工学専攻
学位論文名	Ultrafast All-Optical Analog-to-Digital Conversion and Logic Operations Using Nonlinear Optical Loop Mirrors with Multi-Period Transfer Function (多周期の伝達関数を持つ非線形光ループミラーを用いた超高速全光アナログーデジタル変換と全光論理演算に関する研究)
論文審査委員	(主査) 教授 北山 研一 (副査) 教授 井上 恭 准教授 丸田 章博 教授 滝根 哲哉 教授 小牧 省三 教授 馬場口 登 教授 三瓶 政一 教授 河崎善一郎 教授 鷲尾 隆 教授 溝口理一郎

## 論文内容の要旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院工学研究科(電気電子情報工学専攻)に在学中に行った多周期の伝達関数を