
目 次

第 1 部	Y2K 問題に対する対策と対応	1
第 1 章	WIDE Project における Y2K 問題と対応	3
第 2 章	事前準備	3
第 3 章	当日対応	3
第 4 章	Y2K 問題の結果	3
第 2 部	ライフラインとしてのインターネットに関する考察	5
第 1 章	はじめに	7
第 2 章	活動内容	7
2.1	防災の日報告 (9/1)	7
2.2	台湾地震での国際化対応と問題点	8
2.2.1	国際化対応への問題点	8
2.2.2	今後の対応	9
2.3	LIFELINE BOF at IW99	9
2.3.1	活動内容について	10
2.3.2	相互接続性	11
第 3 章	第 5 回インターネット災害訓練報告 (1/16, 17)	11
3.1	訓練概要	11
3.2	IAA システム概要	11
3.2.1	小型携帯情報端末用ユーザインタフェース	11
3.3	IAA クラスタ構成	11
3.4	主催/共催/協力/実施支援組織	12
3.5	訓練結果	12
3.6	高知工科大学菊池研究室との協調	12
3.7	岡山県との協力体制	13
第 4 章	次世代 IAA システム	13
4.1	従来のデータトランスポート技術	14
4.2	設計方針	15
4.3	設計	15
4.3.1	レイヤ構造	15
4.3.2	リンクアソシエーション層	16
4.3.3	リンクコンフィギュレーション層	16
4.3.4	レコード層	17
4.3.5	レコードコントロール層	17
4.4	議論	17

4.5	展望	18
第5章	PICKLES 版 IAA パッケージの開発	18
5.1	経緯	18
5.2	第5回インターネット災害訓練での運用	18
5.3	パッケージの設計と実装	18
第6章	今後の活動	19
6.1	30分キット	19
6.1.1	考えられる機能	19
6.1.2	現状と今後の展開	20
6.2	郵政省通信総合研究所との協調	20
第3部	生涯に渡ってネットワークを利用できる環境の構築	23
第1章	はじめに	25
第2章	生涯に渡って利用できるインターネット環境と IW99 での BoF	25
2.1	Lifelong Network について	25
2.2	Lifelong Network 構築への検討課題	26
2.2.1	ネットワーク基盤	26
2.2.2	名前空間	26
2.2.3	新しい分野での利用	26
2.3	IW99 での Lifelong BoF について	26
2.3.1	学校施設を利用した地域インターネットの概要	27
2.3.2	学校と地域 & シニアとの交流	27
2.3.3	まとめ	28
第3章	学校におけるインターネット環境構築の現状	28
3.1	学校のインターネットへの接続について	28
3.2	学校における学内 LAN の整備について	29
第4章	インターネットを用いた学習環境としての SF99 への取り組み	30
4.1	岡山情報ハイウェイの概要	30
4.2	SF99 の設計	30
4.3	活動経過	31
4.3.1	活動の計画	31
4.3.2	企画の内容	31
4.4	SF99 の結果の分析	32
4.5	考察	32
4.5.1	知的協調学習の必要性	32
4.5.2	活動をサポートする学習環境	33
4.5.3	特別活動の学習機会としての有用性	33
4.6	おわりに	33
第5章	ThinkQuest 参加者への支援活動の報告	33

5.1	はじめに	33
5.2	ThinkQuest とは	33
5.3	支援内容	34
5.4	評価	36
5.5	まとめ	36
第 6 章 おわりに		37
第 4 部 インターネットを用いた高等教育環境		39
第 1 章 はじめに		41
第 2 章 School of Internet の運用		41
2.1	登録学生数の推移	41
2.2	登録学生の分布	41
2.3	アクセスの推移	42
第 3 章 新たな機能拡張		42
3.1	電子証明書を用いた成績通知証明システム	42
3.1.1	システムの構成要素	42
3.1.2	運用結果	43
3.2	大学授業を積極的に活用した生涯学習支援環境の構築	44
3.2.1	生涯学習モデル	44
3.2.2	授業情報共有システム (Match Making)	44
3.2.3	学習状況参照システム (Incentive)	45
3.2.4	単位認定システム (Qualification)	45
3.2.5	評価	46
3.3	授業アーカイブ支援ツール	46
3.3.1	TRecorder	46
3.3.2	RPT	47
3.3.3	P2H	47
3.3.4	授業アーカイブの流れ	47
3.4	リアルタイム中継におけるマテリアルの同期	47
3.4.1	RPT	48
3.4.2	IRC による配信	49
3.4.3	配信される情報	49
3.4.4	運用	49
第 4 章 Wisconsin 大学 / 慶應大学 / 奈良先端大学による遠隔授業実験		49
4.1	システム構成	49
4.2	ネットワーク構成	49
4.3	今後の課題	50
第 5 章 今後の活動		50
第 6 章 付録 1 : 講義一覧		51

第 7 章 付録 2 : Global collaboration for the joint University course on the next generation Internet	52
7.1 Course design	52
7.2 System design	53
7.2.1 Video/Audio transmitting system	54
7.2.2 System and network configuration	54
7.2.3 Sharing the materials	55
7.2.4 Communication among staffs	55
7.2.5 Archived lectures	55
7.3 Classroom design and operation	55
7.4 Evaluation	55
7.4.1 Conclusion	57
7.5 Acknowledgement	57
第 5 部 ネットワークトラフィック統計情報の収集と解析	59
第 1 章 MAWI ワーキンググループ	61
第 2 章 WIDE Traffic Data Repository	61
2.1 Introduction	61
2.2 Related Work	62
2.3 Motivation	62
2.4 Privacy Issues	63
2.4.1 Removal of Payload	63
2.4.2 Address Scrambling	63
2.5 Methods	65
2.5.1 tcpdump	65
2.5.2 tcpdpriv	65
2.5.3 tcpdstat	66
2.5.4 Other Tools	66
2.6 Current Status	66
2.7 Future Work	68
2.8 Conclusion	69
第 3 章 国際線トラフィックの解析	69
3.1 トラフィック収集および解析の重要性	69
3.2 収集したデータについて	69
3.3 解析手法	69
3.4 スループット解析	69
3.4.1 全体データのサンプリング	69
3.4.2 帯域が切り替わった前後の 5 分の tcptrace	70
3.5 ポート別解析 (TCP)	71
3.5.1 サンプリングによる概要	71
3.5.2 1 つのコネクションに対する RTT の変化	71

3.5.3	Reset と Fin の変化	72
3.6	ポート別解析 (UDP)	72
3.6.1	サンプリングデータによる概要	72
3.6.2	最近のアプリケーションとポートの分布	73
3.7	まとめ	73
第 4 章	A TRAFFIC PATTERN MATCHING TECHNIQUE	73
4.1	INTRODUCTION	73
4.2	BLACK-BOX IN MEASUREMENT	74
4.3	INFORMATION SYNCHRONIZATION	74
4.4	TRAFFIC PATTERN MATCHING	75
4.4.1	HETEROGENEOUS NETWORKS	75
4.4.2	COMPARE THE TRAFFIC PATTERN	75
4.5	RESULT OF MEASUREMENT	76
4.5.1	OVERALL EVALUATION	76
4.5.2	WHAT IS THE TRAFFIC IN THE NETWORK?	76
4.5.3	WHO IS USING THE BANDWIDTH	76
4.5.4	SWITCHING HUB VIEW	77
4.6	ISSUES	77
4.7	CONCLUSION	78
第 5 章	パケットモニタによる WWW サーバの性能計測システム	78
5.1	はじめに	78
5.2	パケットモニタによる WWW サーバ性能計測手法の提案	78
5.2.1	サービス品質	78
5.2.2	性能指標	79
5.2.3	従来の性能計測手法の比較	79
5.2.4	パケットモニタによる WWW サーバ性能計測手法	80
5.3	システム設計	80
5.3.1	ENMA デーモン	81
5.3.2	性能解析プログラム群	81
5.4	実装	81
5.4.1	パケットモニタモジュール	81
5.4.2	コネクションアナライザ	81
5.4.3	性能解析プログラム群	82
5.5	ENMA の有効性の検証	83
5.5.1	WWW サーバの処理能力差の計測	83
5.5.2	大規模 WWW サーバの計測	84
5.6	問題点	85
5.6.1	パケット喪失	85
5.6.2	パケット順序の入れ替わり	86
5.7	他のパケットモニタリングシステム	86
5.8	おわりに	86

第 6 部 IEEE1394 とインターネットの融合技術	87
第 1 章 はじめに	89
第 2 章 WG 活動の報告	89
2.1 ホームゲートウェイの検討と実装 (東芝)	89
2.1.1 家庭網アーキテクチャとホームゲートウェイ	89
2.1.2 実装	90
2.2 柔軟な情報家電フレームワークの概要 (北陸先端大の研究)	91
2.2.1 基本アーキテクチャ	91
2.2.2 システムの基本動作	92
2.2.3 システムの動作例	93
2.2.4 今後の課題	93
第 3 章 合宿や研究会での BOF の開催	93
3.1 合宿での BOF の開催	93
第 4 章 今後の予定	94
第 7 部 ラベルスイッチ技術によるインターネットの構築実験	95
第 1 章 研究活動の概要	97
第 2 章 MPLS を用いた IX に関する研究	97
2.1 背景	97
2.2 インターネット・エクスチェンジ	97
2.2.1 インターネット・エクスチェンジにおけるポリシー	98
2.2.2 Layer 3 のインターネット・エクスチェンジ	98
2.2.3 LAN 技術を応用したインターネット・エクスチェンジ	99
2.2.4 ATM によるインターネット・エクスチェンジ	99
2.2.5 インターネット・エクスチェンジにおける経路制御とルートサーバ	99
2.3 ラベルスイッチ技術を用いたインターネット・エクスチェンジ	100
2.3.1 ラベルスイッチを用いた IX モデル	100
2.3.2 経路情報の交換	100
2.3.3 ラベルスイッチを用いたインターネット・エクスチェンジの特徴	101
2.3.4 既存のインターネット・エクスチェンジ技術との比較	101
2.4 まとめ	101
第 3 章 OSPF リンクステートデータベースを用いたフローアグリゲーションの実現	102
3.1 背景	102
3.2 LSR の概要	102
3.2.1 ラベル割り当てトリガ	103
3.2.2 パケットストリームの粒度	103
3.3 OSPF リンクステートデータベースを用いたフローアグリゲーション	104
3.3.1 他の EdgeLSR の OSPF ルータ ID を検知する機能	104
3.3.2 LDP モジュールに渡すべき情報	104

3.4	特定のルータを通過する経路の探索手法	105
3.5	gated を用いた実装	106
3.6	評価	106
3.7	おわりに	106
第 4 章	標準 ATM 上のラベルスイッチ技術 (VCID 通知手順)	106
4.1	背景	107
4.2	VCID 通知手順概要	107
4.3	インバンド通知手順	108
4.3.1	ポイントポイント VC の場合のインバンド通知手順	108
4.3.2	ポイントマルチポイント VC 接続時のインバンド通知手順	109
4.3.3	小さいフィールドを使うアウトバンド通知	110
4.3.4	ポイントポイント VC 使用時のアウトバンド通知手順	110
4.3.5	ポイントマルチポイント VC 使用時のアウトバンド通知手順	111
4.4	アウトバンド通知手順	111
4.5	ラベル設定時間及び VCID 通知手順の評価	111
4.5.1	CSR プロトタイプシステム	112
4.5.2	LSP 確立パフォーマンス	112
4.6	まとめ	113
第 5 章	IETF MPLS WG への技術貢献	113
第 8 部	次世代インターネットプロトコル	115
第 1 章	v6 分科会	117
1.1	概要	117
1.2	Dual Stack Hosts using the “Bump-In-the-Stack” Technique (BIS)	118
1.2.1	Introduction	118
1.2.2	Components	118
1.2.3	Action Examples	119
1.2.4	Considerations	121
1.2.5	Applicability and Limitations	121
1.2.6	Security Considerations	122
1.3	Possible abuse against IPv6 transition technologies	122
1.3.1	Abuse of IPv4 compatible address	122
1.3.2	Abuse of 6to4 address	123
1.3.3	Abuse of IPv4 mapped address	123
1.3.4	Attacks by combining different address formats	125
1.3.5	Conclusions	125
1.3.6	Security considerations	125
1.4	An IPv6-to-IPv4 transport relay translator	125
1.4.1	Problem domain	125
1.4.2	IPv4-to-IPv4 transport relay	126
1.4.3	IPv6-to-IPv4 transport relay translator	127

1.4.4	Address mapping	127
1.4.5	Notes to implementers	127
1.4.6	Security considerations	128
1.5	Multiple Destination option on IPv6(MDO6)	128
1.5.1	Introduction	128
1.5.2	Header Format	129
1.5.3	This restriction relates to the length limit (8 * 255 octet) of	130
1.5.4	Packet delivery	131
1.5.5	Impact for Upper Layer Protocol	134
1.5.6	Tractable Order List	134
1.5.7	Peeling MDO6 option headers	142
1.5.8	Discussion	142
1.6	IPv6 multihoming support at site exit routers	142
1.6.1	Problem	142
1.6.2	Goals and non-goals	143
1.6.3	Basic mechanisms	143
1.6.4	Extensions for IPv6	144
1.6.5	Issues with ingress filters in ISP	145
1.6.6	Observations	146
1.6.7	Security considerations	146
1.7	Overview of Transition Techniques	146
1.7.1	Introduction	146
1.7.2	Translation Techniques of IPv4 and IPv6	147
1.7.3	Address Mapping	148
1.8	An Extension of Format for IPv6 Scoped Addresses	149
1.8.1	Introduction	149
1.8.2	Assumptions and Definitions	150
1.8.3	Proposal	150
1.8.4	Combinations of Delimiter Characters	151
1.8.5	Related Issues	151
1.8.6	Security Considerations	152
1.9	KAME のマージ状況	152
第 9 部	衛星通信によるネットワーク構築実験	153
第 1 章	概要	155
第 2 章	UDL を含むネットワークで動作する OSPF の設計	155
2.1	用語とトポロジ	155
2.1.1	UDL	155
2.1.2	Feeder、Receiver における通信環境	155
2.2	設計概要	156
2.3	UDL_Hello プロトコル	157
2.4	LSA の広告	158

2.5	最短経路の計算	158
2.6	Receiver の使い分け	159
第 3 章	評価	161
3.1	ケース 1 トポロジでの評価	161
3.1.1	仮想ブロードキャストリンクにおける OSPF の動作	161
3.1.2	本研究で設計した OSPF の動作	162
3.2	ケース 2 トポロジ上での評価	162
3.2.1	仮想ブロードキャストリンクにおける OSPF の動作	162
3.2.2	本研究で設計した OSPF の動作	163
3.3	ケース 3 トポロジ上での評価	163
3.3.1	仮想ブロードキャストリンクにおける OSPF の動作	163
3.3.2	本研究で設計した OSPF の動作	163
3.4	ケース 4	164
3.4.1	仮想ブロードキャストリンクにおける OSPF の動作	165
3.4.2	本研究で設計した OSPF の動作	165
第 4 章	おわりに	166
第 10 部	マルチキャスト通信	167
第 1 章	マルチキャストワーキンググループ	169
1.1	JP MBone の現状	169
1.1.1	現在の JP-MBone	169
1.1.2	JP-MBone のトラフィックの現状	170
1.1.3	マルチキャスト IX	170
1.2	JB 上でのマルチキャスト実験と考察	170
1.2.1	DV Multicast 実験	171
1.2.2	パケットのカプセル化によるオーバーヘッドの測定	171
1.2.3	広域ネットワーク上での実験	174
1.2.4	実験結果に対する考察	175
1.2.5	PIM-SM のプロトコルに関する考察	177
1.3	おわりに	178
第 11 部	信頼性を有するマルチキャスト通信技術	179
第 1 章	はじめに	181
1.1	背景	181
1.2	IETF の動き	181
1.2.1	Protocol Instantiations	181
1.2.2	Building Blocks	181
1.3	その他動向	182
1.4	WIDE RM WG の活動	182
1.5	報告書の内容	182

第 2 章	Reliable Multicast - Using FEC on IPv6	182
2.1	概要	182
2.2	現状	182
2.2.1	仕様	182
2.2.2	ユニキャストでの性能評価	183
2.3	今後の展望	183
第 3 章	傾斜優先度をもつ FEC	183
第 4 章	鍵配送に基づくセキュアマルチキャスト	185
4.1	鍵配送の要求	186
4.1.1	配送の信頼性の提供	186
4.1.2	遅延の少ない配送の実現	186
4.1.3	メンバ間の鍵の一貫性の保証	186
4.2	鍵配送のための RMT	186
4.2.1	KDRM の設計	186
4.2.2	シミュレーションによる KDRM の評価	187
4.3	鍵の一貫性を保証するトランスポート機構	189
4.3.1	KCMP の設計	189
4.3.2	KCMP の性能評価	190
4.4	セキュアマルチキャストネットワークアーキテクチャの構築	191
4.5	まとめ	191
第 5 章	DVTS over PGM 実験報告	192
5.1	はじめに	192
5.2	既存の高信頼マルチキャストの分類	192
5.3	既存の高信頼マルチキャストトランスポートの特徴	193
5.3.1	RMTPII	193
5.3.2	PGM	193
5.3.3	FEC	194
5.3.4	SRM	195
5.4	DVTS について	197
5.4.1	フレームレート制御機構	197
5.4.2	バッファリング機構	197
5.5	実験環境	197
5.5.1	損失を発生させる機構	198
5.5.2	ハードウェア環境	199
5.5.3	ソフトウェア OS 環境	199
5.5.4	受信者、送信者設定	199
5.5.5	実験結果	199
5.5.6	考察と今後の課題	200
第 12 部	自動車を含むインターネット環境の構築	203
第 1 章	序章	205

第 2 章	SFC Open Research Forum '99 報告	205
2.1	目的	205
2.2	デモンストレーション概要	207
2.3	システム構成	207
2.3.1	車載機	207
2.3.2	通信部	207
2.3.3	GLI 部とアプリケーション	210
2.3.4	GNSS 部	211
2.4	まとめ	211
第 3 章	インターネットを用いた補正情報配信システムの設計と実装	212
3.1	本研究の背景	212
3.2	本研究の目的	213
3.3	インターネットを用いる配送機構の提案	213
3.3.1	本機構の目的	213
3.3.2	補正情報配信モデルの提示	214
3.3.3	本機構の概要	215
3.4	本年度の進捗および今後の課題、予定	216
第 4 章	通信アーキテクチャ	217
4.1	目的	217
4.2	アプローチ	217
4.2.1	常時接続に対するアプローチ	217
4.2.2	移動透過性に対するアプローチ	218
4.3	システム概要	218
4.3.1	利用可能な通信デバイス	218
4.3.2	利用する技術	218
4.3.3	想定されるネットワーク環境	219
4.4	システムの設計	220
4.5	システムの実装	221
4.5.1	他 OS からのソフトウェア移植	221
4.5.2	各ソフトウェアの MIBsocket 対応	221
4.5.3	インターネット自動車内部構造	222
4.6	まとめ	223
第 5 章	GLI システムの改良と実証実験	224
5.1	はじめに	224
5.2	GLI システムの概要	225
5.2.1	GLI システムの概念	225
5.2.2	GLI システムの問題点	225
5.3	GLI システムの改良	225
5.3.1	地理的位置情報検索の高速化	225
5.3.2	検索パターンと蓄積データの種類	226
5.3.3	実装	227
5.3.4	アプリケーションの設計と実装	227

5.4	まとめと今後の課題	229
第 6 章	地理的位置情報システムにおけるセキュリティ機能	229
6.1	はじめに	229
6.1.1	背景	229
6.1.2	現状とその問題点	229
6.2	位置情報サービスにおけるプライバシー管理のための必要条件	230
6.2.1	システム管理に用いる識別子	230
6.2.2	個人情報の保護	231
6.2.3	システムの構成要素の動作	231
6.3	提案するシステムのアーキテクチャ	232
6.3.1	個人情報の暗号化	233
6.3.2	pseudo ID の導入	234
6.4	まとめ	234
6.4.1	今後の課題	235
第 7 章	総括	235
第 13 部	移動体通信環境	237
第 1 章	はじめに	239
第 2 章	縮退アドレスモデルに基づく IPv6 上の移動透過プロトコル	239
2.1	はじめに	239
2.2	Mobile IPv6 のプロトコル概要	239
2.2.1	移動透過性	239
2.2.2	Mobile IPv6 の概念	240
2.2.3	Mobile IPv6 の動作概要	240
2.3	Mobile IPv6 アーキテクチャの問題点	241
2.3.1	三角経路による耐障害性の低下	241
2.3.2	ヘッダ長増大によるオーバーヘッド	241
2.3.3	HA による耐障害性の低下	241
2.3.4	HA の設置の困難さ	242
2.3.5	Mobile IP アーキテクチャの問題点についてのまとめ	242
2.4	提案方式	242
2.4.1	提案方式の方針	242
2.4.2	提案方式の概念	242
2.4.3	縮退アドレスモデル	243
2.4.4	ノード識別子からの位置識別子の解決	244
2.4.5	ノードの移動	244
2.4.6	従来ノードとの通信における互換性	245
2.4.7	提案方式の通信例	246
2.4.8	初期状態	246
2.4.9	本方式のノードとの通信	246
2.4.10	ノードの移動	246

2.4.11	従来ノードとの通信	246
2.5	提案方式についての考察	247
2.5.1	移動ノードとの End-to-End 通信	247
2.5.2	通信に不可欠な機能の冗長性	247
2.5.3	導入の容易さ	247
2.5.4	通信パケットにおけるオーバーヘッドの回避	247
2.5.5	既存ノードとの通信	247
2.6	おわりに	248
第 3 章	移動型計算機のトラフィック解析	248
3.1	はじめに	248
3.2	ネットワークトラフィック解析の現状	248
3.2.1	モデリング目的の解析	248
3.2.2	管理、統計目的の解析	249
3.2.3	現状の解析に関する考察	249
3.3	解析方針と手法	249
3.3.1	トラフィック収集	249
3.3.2	トラフィック解析	250
3.4	可搬型計算機のトラフィック解析	250
3.4.1	被験者	250
3.4.2	移動	251
3.4.3	プロトコル分布	251
3.4.4	TCP コネクションの解析	252
3.4.5	固定ホストとの比較	253
3.4.6	個人のトラフィックパターン	253
3.5	考察	253
3.6	結論と今後の課題	253
第 4 章	おわりに	255
第 14 部	WWW キャッシュ技術	257
第 1 章	WWWA ワーキンググループ	259
第 2 章	Duplicated Hash Routing	259
2.1	Duplicated Hash Routing: A Robust Algorithm for a Distributed WWW Cache System	259
2.2	Introduction	259
2.3	Background	260
2.3.1	ICP	260
2.3.2	Hash Routing	261
2.3.3	Robust Hash Routing	261
2.3.4	Proxy Auto Configuration	262
2.4	Duplicated Hash Routing	262
2.5	Simulation Model	263
2.5.1	Workload	263

2.5.2	Object Size	263
2.5.3	Replacement Algorithms	263
2.5.4	Failure Rates	264
2.5.5	Copy Intervals	264
2.5.6	The Number of Nodes and Cache Size	264
2.6	Results	265
2.6.1	Hit Rates	265
2.6.2	Cache Capacity	266
2.6.3	Network Traffic	266
2.6.4	Summary	268
2.7	Conclusion and Open Issues	268
第 3 章	An Analysis of WWW Server Status by Packet Monitoring	269
3.1	Introduction	269
3.2	Server Performance Measurement Method	270
3.2.1	Log Analysis	270
3.2.2	Kernel Level Monitoring	270
3.2.3	Benchmarks	270
3.2.4	Network Monitoring	270
3.2.5	Our Strategy	270
3.3	Performance Indices in the Server System	271
3.3.1	Connection Processing Flow in the Server	271
3.3.2	Measurement Outside the Server	271
3.4	Experiments to Define the Server State	271
3.4.1	Environment	272
3.4.2	Results	272
3.4.3	Experiment 1	272
3.4.4	Experiment 2	273
3.4.5	Experiment 3	273
3.4.6	Consideration	274
3.5	The Definition of Server State and Management Method	274
3.6	An Example of Observation in an Actual Server	275
3.6.1	Environment	275
3.6.2	Case Studies	276
3.6.3	Restart the WWW Server	276
3.6.4	Server System Saturated	276
3.7	Future Works	277
3.7.1	The Alert Method to the Administrator	277
3.7.2	Building a system that gets server internal state	277
3.8	Conclusion	277
第 15 部	Asian Internet Interconnection Initiatives	279
第 1 章	Introduction	281

1.1	Its History	281
第 2 章	AI³ Testbed Network	281
第 3 章	AI³ Operation and Research	283
3.1	AI ³ Link Status	283
3.2	Ku-band Satellite Transferring	285
3.3	SFC C-band Earth Station and Its Operation	286
3.4	Satellite Internet Monitoring	286
3.5	Multimedia Communication	287
3.6	AI ³ Cache Bone	287
3.7	Telemedicine over Satellite	289
3.8	Knowledge Management in AI ³ Indonesia	289
3.9	IPv6 Network in AI ³ Indonesia	293
3.10	New ITB Gigabit Network in AI ³ Indonesia	293
3.11	Weather Monitoring in AI ³ Indonesia	294
第 4 章	Conclusion	296
第 5 章	Future Works	297
5.1	AI ³ Operation	297
5.2	Unidirectional Link	298
5.3	AI ³ Cache Bone	299
5.4	AI ³ Multicast Backbone	299
5.5	6bone-AI ³	299
5.6	Distant Education and Learning in Asia	300
第 16 部	インターネットと他の通信メディアの融合	301
第 1 章	はじめに	303
第 2 章	WIDE/IFAX	303
2.1	はじめに	303
2.2	インターネット FAX の標準化と現状	303
2.3	WIDE/IFAX	304
2.3.1	WIDE/IFAX の概要	304
2.3.2	WIDE/IFAX の設計と実装	304
2.4	WIDE/IFAX の改良	304
2.4.1	改良点に関する考察	304
2.4.2	WIDE/IFAX の再設計	305
2.5	相互接続実験	305
2.5.1	第 2 回相互接続試験への参加	305
2.5.2	実験結果	306
2.5.3	今後の課題	306
2.6	インターネット FAX の応用	306

2.6.1	概要	306
2.6.2	見積み作業におけるメッセージゲートウェイの導入	306
2.6.3	メッセージゲートウェイの設計	306
2.6.4	メッセージゲートウェイの評価	307
2.6.5	今後の課題	307
2.7	まとめ	307
第3章	Fax Connect 2	308
3.1	はじめに	308
3.2	概要	308
3.3	実験環境	308
3.3.1	対外接続	308
3.3.2	ネットワークサービス	309
3.3.3	その他の実験設備	310
3.4	会場	311
3.5	食事等	311
3.5.1	サポートスタッフ	311
3.6	実験経過	311
3.7	実験結果	312
3.8	まとめ	312
第4章	IP 電話に関する研究	312
4.1	IP 電話実験 (iptel-exp) 活動報告	313
4.1.1	目的	313
4.1.2	広域 IP 電話実験	313
4.1.3	IP 電話機作成	313
第5章	DNS を用いたインターネットアドレス管理体制の構築	314
5.1	背景	314
5.2	インターネット電話の問題点と研究の目的	314
5.3	インターネット電話の接続体系	315
5.4	類似するサービスのアドレス体系	315
5.4.1	PSTN 電話番号の体系	315
5.4.2	ICQ のアドレス体系	315
5.4.3	Netmeeting のアドレス体系	316
5.5	インターネット電話システムのアドレス体系	316
5.5.1	アドレス体系の必要条件	316
5.5.2	アドレス体系の考察	316
5.5.3	アドレス管理体制の提案	318
5.6	インターネット電話システムの設計	319
5.6.1	サポートする機能	319
5.6.2	システムの構成	319
5.7	評価・考察	320
5.7.1	PSTN 電話番号体系との比較	320
5.7.2	ICQ の番号体系との比較	321

5.7.3	Netmeeting の番号体系との比較	321
5.8	結論	322
5.8.1	研究の成果	322
5.8.2	今後の展望	322
第 6 章	おわりに	322
第 17 部	IRC の運用技術と活用技術	323
第 1 章	はじめに	325
第 2 章	IRC サーバ動作環境の構築	325
2.1	藤沢 NOC における IRC サーバの開設	325
2.2	マシン環境	325
2.3	ネットワーク接続	325
2.4	セキュリティ対策	326
2.4.1	アクセス制限	326
2.4.2	プロセスの制限	326
2.5	Solaris2.7 での特殊な設定	327
2.5.1	ライブラリ、デバイスファイルの複製	327
2.5.2	プロセスが開けるファイルディスクリプタの上限を変更	327
2.6	ircd の設定	327
2.6.1	ircd.conf の設定概要	327
2.6.2	サーバとの接続	328
2.6.3	クライアントの接続	328
2.7	計測	329
2.7.1	計測環境	329
2.7.2	通信トラフィック	329
2.7.3	CPU とメモリの使用率	329
2.8	今後の予定	329
第 3 章	IRC サーバの実装状況と日本語対応	330
3.1	irc2.10.3	330
3.2	iauth	330
3.3	IRC に関する RFC	331
3.4	IRC での日本語使用の問題	331
3.4.1	日本語を用いる上での問題点	331
3.4.2	ISO-2022-JP を用いる上での問題点	331
3.4.3	クライアント側で対応が必要な場合	332
3.4.4	サーバ側で対応が必要な場合	332
第 4 章	IRC の利用状況と分析	332
4.1	全体状況	333
4.2	国際接続	333
4.3	国内状況	333

4.4	問題ユーザとサービスの妨害	333
第 5 章	IRCnet の現状と問題	334
5.1	各時刻のクライアント数の分析	334
5.2	クライアントの接続頻度の分析	335
第 18 部	IX の運用技術	339
第 1 章	各 NSPIXP の現状	341
第 2 章	NSPIXP Traffic	343
第 19 部	JB プロジェクト	345
第 1 章	JB Project	347
第 2 章	Introduction	347
第 3 章	Project overview: design and architecture	349
3.1	Formation of JB project	349
3.2	Network Topology	349
第 4 章	JB/6: the “IP version 6” plane	350
4.1	Background	350
4.2	Roadmap	350
4.3	Work items	351
4.4	Performance Evaluation of Data Transmission using IPSec	351
4.4.1	Research Background	352
4.4.2	IPSec (IP Security)	352
4.4.3	Performance Evaluation of Bulk Data Transmission	352
4.4.4	Performance Evaluation of DV Data Transmission	355
第 5 章	JB/M: the “Multicast” plane	357
5.1	Background	357
5.2	Roadmap	357
5.3	Evaluation of high speed multicast data transmission	358
5.3.1	Background of this research	358
5.3.2	Performance Evaluation of Packet Transmission in Multicast Network	359
5.3.3	Evaluation of System Robustness of Multicast Routing Protocol	360
5.4	DV Multicast using PIM-SM	361
第 6 章	JB/Q: the Quality of Service plane	362
6.1	Background of QoS Technology	362
6.2	Roadmap	363
6.3	Work items	363

第 7 章 New application, ”Internet Application for Next Generation plane”	363
7.1 DVTS	363
7.2 SOI	363
第 8 章 Conclusion	364
第 20 部 大規模な仮設ネットワークテストベッドの設計・構築とその運用	365
第 1 章 合宿ネットワークの概要	367
1.1 9 月合宿ネットワーク	367
1.1.1 実験概要	367
1.1.2 対外接続	367
1.2 3 月合宿ネットワーク	367
1.2.1 実験概要	367
1.2.2 対外接続	369
第 2 章 合宿ネットワーク実験内容	370
2.1 データリンクの抽象化に関する実験	370
2.1.1 背景	370
2.1.2 本実験の目的	370
2.1.3 1999 年秋合宿における実験	371
2.1.4 2000 年春合宿における実験	375
2.2 IPv6 に対応した ISDN ルータによる対外線接続	377
2.2.1 実験の目的	377
2.2.2 実験の概要	377
2.2.3 実験環境	377
2.2.4 結果	378
2.2.5 今後の課題	378
2.2.6 関連情報	378
2.2.7 VDSL	378
2.3 Translator	380
2.3.1 実験の目的	380
2.3.2 評価	380
2.3.3 対策	380
2.4 Differentiated Services	380
2.4.1 実験の目的	380
2.4.2 実験の概要	381
2.4.3 実験環境	381
2.4.4 結果	382
2.4.5 まとめ	382
2.5 OSPFv3 の実験運用	382
2.5.1 実験環境	382
2.5.2 発見された問題	382
2.5.3 まとめ	383

2.6	会議室インターネットライブ中継	383
2.6.1	実験の概要	383
2.6.2	実験環境	383
2.6.3	結果および考察	383
2.7	DNS ダイナミックアップデートによる名前の登録	384
2.7.1	目的	384
2.7.2	実験	385
2.7.3	結果と課題	385
2.8	無線 LAN 環境の運用	386
2.8.1	目的	386
2.8.2	概要	386
2.8.3	環境	386
2.8.4	結果	386
2.8.5	まとめ	386
2.9	衛星	386
2.9.1	衛星回線運用技術の蓄積	386
2.9.2	UDLR 実験	387
2.10	Server の監視	387
2.10.1	設計	387
2.10.2	実装	388
2.10.3	運用	388
2.10.4	課題	389
2.11	トラブルチケットシステム	389
2.11.1	目的	389
2.11.2	システム概要	389
2.11.3	実装と運用	389
2.11.4	運用結果	390
2.12	合宿ネットワークのトラヒック情報収集・公開	390
2.12.1	実験目的	390
2.12.2	実験概要	390
2.12.3	ネットワーク情報収集・公開システム (NetSkate) について	390
2.12.4	実験環境	391
2.12.5	実験結果	391
2.12.6	解析結果	392
2.12.7	問題点	392
2.12.8	今後の課題	392
2.12.9	付録データ	393

第 21 部 地域活動 (東北地区) 397

第 1 章 教育用ネットワークの設計における要件と問題点 399

1.1	概略	399
1.2	学習指導要領とネットワーク構築上の目標	399

1.3	教育用ネットワークの利用者	399
1.3.1	教育用ネットワークの利用者構成と規模	399
1.3.2	利用者クラス	400
1.4	教育用ネットワークの要件	400
1.4.1	使いやすいアプリケーション	400
1.4.2	教育的安全性	401
1.5	運用上の技術課題	402
1.5.1	障害対策体制	402
1.5.2	セキュリティ対策	404
1.6	教育用県域ネットワークの構築と運用	404
1.6.1	ネットワーク構成	404
1.6.2	ユーザ管理	404
1.6.3	メールアカウント管理	404
1.6.4	WWW システム	406
1.6.5	アクセス制御	407
1.7	効果と現状	409
1.8	まとめ	410
第 2 章	JB におけるネットワークトラヒック監視	410
2.1	成果	410
2.2	ATM レベル地図の自動生成	410
2.2.1	現状	410
2.2.2	今後の課題	410
2.3	トラヒックデータの収集	411
2.3.1	成果	411
2.3.2	今後の課題	411
2.4	トラヒックデータの公開	411
2.4.1	成果	411
2.4.2	今後の課題	412
第 22 部	WIDE インターネットの現状	413
	参考文献	425
	執筆者一覧	439