

目 次

1章 データ通信概論

担当幹事 齊 藤 忠 夫 (東 大)

章 主 任 相 磯 秀 夫 (慶 大)

執 筆 委 員 相 磯 秀 夫 (慶 大)

1.1 データ通信とは.....1	1.2.3 今後のデータ通信.....3
1.1.1 データ通信の定義.....1	1.3 データ通信の概要.....3
1.1.2 データ通信サービスの分類.....1	1.3.1 データ通信システムの構成要素.....3
1.2 データ通信の歴史.....2	1.3.2 データ通信の課題.....5
1.2.1 初期のデータ通信.....2	参 考 文 献.....6
1.2.2 現在のデータ通信.....2	

2章 データ通信システム

担当幹事 齊 藤 忠 夫 (東 大)

章 主 任 八 木 驍 (日 電)

執 筆 委 員 浅 賀 英 雄 (国 鉄) 阿 部 保 之 (電 電 公 社) 上 岡 正 樹 (富 士 通)

高 二 三 夫 (日 電) 小 林 栄 (日 電) 菅 知 之 (日 電)

高 橋 達 郎 (平 和 情 報 セ ン タ) 田 中 寿 雄 (日 電) 服 部 光 宏 (日 電)

保 坂 東 雄 (日 電) 松 永 清 (横 河 北 辰 電 機) 三 森 理 一 (日 電)

村 岡 洋 一 (横 須 賀 通 研)

2.1 データ通信システム構成技術.....7	2.2.4 メッセージ交換.....22
2.1.1 データベース技術.....7	2.2.5 エレクトロニックメール.....23
2.1.2 マン・マシンインタフェース.....8	2.2.6 ニューメディア形システム.....25
2.1.3 ダイレクトデジタルコントロール.....13	2.3 データ通信アプリケーション.....28
2.1.4 テレメータ.....15	2.3.1 座席予約システム.....28
2.1.5 メディア変換.....17	2.3.2 文献検索システム.....30
2.2 通信形態から見たデータ通信システム.....19	2.3.3 生産管理システム.....32
2.2.1 リモートジョブエントリ.....19	2.3.4 バンキングシステム.....35
2.2.2 タイムシェアリング.....20	参 考 文 献.....38
2.2.3 トランザクション処理.....21	

3章 データ伝送

担当幹事 藤 本 寛 (日 電)

章 主 任 藤 本 寛 (日 電)

執 筆 委 員 小 池 伸 一 (日 電) 中 村 勝 洋 (日 電) 藤 本 寛 (日 電)

渡 辺 孝 次 郎 (日 電)

3.1	データ伝送の概念	41	3.3.1	波形伝送	53
3.1.1	データ伝送システム	41	3.3.2	変復調	57
3.1.2	通信方式と回線形態	42	3.3.3	デジタル伝送路におけるデータ伝送	60
3.1.3	同期方式	43	3.4	データ伝送用機器	60
3.1.4	伝送路と伝送方式	44	3.4.1	帯域伝送用各種モデム	60
3.1.5	新しい媒体	45	3.4.2	ベースバンド回線終端装置	65
3.1.6	端末機器とのインタフェース	46	3.4.3	2線式回線での全二重通信	67
3.2	符号理論と誤り制御	46	3.4.4	多重化装置	67
3.2.1	データの符号処理	46	3.4.5	特殊なデータ伝送機器	68
3.2.2	伝送誤りとその検出・制御	47	3.4.6	保守機能	68
3.2.3	各種誤り検出/訂正符号	49	参 考 文 献	69	
3.3	伝 送 理 論	53			

4章 データ通信網

担当幹事 齊 藤 忠 夫 (東 大)

章 主 任 齊 藤 忠 夫 (東 大)

執筆委員 梶 原 正 聿 (武蔵野通研) 川 島 幸 之 助 (武蔵野通研) 齊 藤 忠 夫 (東 大)
篠 田 庄 司 (中 大)

4.1	待ち行列理論	71	4.2.5	あとがき	84
4.1.1	データ通信における待ち行列モデル	71	4.3	データ交換方式	84
4.1.2	入力分布とサービス分布	71	4.3.1	多重化方式	85
4.1.3	待ち行列の基本的性質	72	4.3.2	交換方式	87
4.1.4	M/M/S モデル	73	4.3.3	伝送機能と融合した交換方式	89
4.1.5	M/G/1 モデルおよび関連モデル	75	4.3.4	経路選択法とフロー制御	91
4.1.6	多段待ち行列システム	76	4.3.5	ネットワーク管理	93
4.2	ネットワークフロー理論	77	4.4	データ通信網の設計	94
4.2.1	まえがき	77	4.4.1	ネットワーク設計の条件	94
4.2.2	単一フローの最大フロー問題	78	4.4.2	集中形ネットワークの設計	94
4.2.3	単一フローの最小コストフロー問題	82	4.4.3	分散形ネットワークの設計	96
4.2.4	多種フロー問題	83	参 考 文 献	101	

5章 コンピュータとデータ通信

担当幹事 中 村 利 武 (富 士 通)

章 主 任 中 村 利 武 (富 士 通)

執筆委員 諫 山 徹 也 (富 士 通) 上 岡 正 樹 (富 士 通) 対 馬 靖 人 (富 士 通)
山 本 浩 (横須賀通研) 米 山 幸 彦 (富 士 通)

5.1	データ通信から見たコンピュータ	105	5.3	通信制御装置と通信アクセス法	116
5.1.1	コンピュータの位置づけ	105	5.3.1	通信制御方式と構成	116
5.1.2	データ通信システム構築のための機能	107	5.3.2	通信制御装置の機能	118
5.2	オペレーティングシステム	110	5.3.3	通信アクセス法	120
5.2.1	OSのねらいと要件	110	5.4	データベース/データコミュニケーション	122
5.2.2	OSの機能	112	5.4.1	DB/DCシステム	122
5.2.3	OSの構成	115	5.4.2	データコミュニケーション	122

5・4・3 DB/DC の適用	124	5・5・2 分散処理システムとソフトウェア	129
5・4・4 データベース	126	5・5・3 分散データベース	132
5・5 分散処理システム	128	参 考 文 献	133
5・5・1 分散処理システムの考え方	128		

6章 データ通信用端末

担当幹事 藤 本 寛 (日 電)

章 主 任 小 谷 進 太 郎 (沖 電 気)

執筆委員 荒 木 精 二 (沖 電 気) 磯 部

稔 (沖 電 気) 小 谷 進 太 郎 (沖 電 気)

宮 井 悠 紀 夫 (沖 電 気)

6・1 データ通信用端末の概説	135	6・4 データ通信端末関連記憶装置	149
6・1・1 データ通信用端末	135	6・4・1 記憶装置の概要	149
6・1・2 構成技術	135	6・4・2 記録方式の原理	150
6・2 データ入力方式	135	6・5 データ通信端末装置	151
6・2・1 入力装置の概要	135	6・5・1 データ通信端末の概要	151
6・2・2 原 理	135	6・5・2 複 合 端 末	152
6・2・3 OCR 入力	138	6・5・3 汎 用 端 末	153
6・2・4 音 声 入 力	140	6・5・4 専 用 端 末	153
6・2・5 図 形 入 力	142	6・5・5 画 像 端 末	154
6・3 データ出力方式	142	6・5・6 日 本 語 テ レ テ ッ ク ス	155
6・3・1 出力装置の概要	142	6・5・7 データテレホン	156
6・3・2 出力装置の原理	142	参 考 文 献	156
6・3・3 ディスプレイ	147		

7章 ネットワークアーキテクチャ

担当幹事 苗 村 憲 司 (横須賀通研)

章 主 任 苗 村 憲 司 (横須賀通研)

執筆委員 荒 木 哲 郎 (横須賀通研) 河 岡 司 (横須賀通研) 小 林 善 和 (日 本 I B M)

松 井 修 (日 本 I B M) 森 野 和 好 (横須賀通研)

7・1 ネットワークアーキテクチャの概念	159	7・2・4 基本参照モデルの拡張	170
7・1・1 ネットワークアーキテクチャ 出現の背景	159	7・3 プロトコルの記述法と検証方法	171
7・1・2 ネットワークアーキテクチャ の基礎概念	160	7・3・1 プロトコルの一般的記述法	171
7・1・3 ネットワークアーキテクチャ のねらいと種類	161	7・3・2 プロトコルの形式記述法	172
7・1・4 プロトコルの国際標準化	161	7・3・3 プロトコル仕様の検証方法	174
7・2 階層化モデル	162	7・3・4 プロトコル製品の試験方法	175
7・2・1 プロトコルの階層構造	162	7・4 代表的なネットワークアーキテクチャ	177
7・2・2 基本構成要素	164	7・4・1 ネットワークアーキテクチャの現状	177
7・2・3 各層の機能概要	168	7・4・2 SNA の概要	177
		7・4・3 DCNA の概要	181
		参 考 文 献	186

8章 下位層のプロトコル

担当幹事 苗村 憲司 (横須賀通研)

章主任 天野 正紀 (K D D)

執筆委員 天野 正紀 (K D D) 川口 憲一 (K D D) 北見 憲一 (武蔵野通研)

鈴木 健二 (K D D) 長尾 明 (K D D)

8・1 下位層プロトコルの概説	189	8・4・4 非パケット端末プロトコル	204
8・1・1 下位層プロトコルの特徴	189	8・5 トランスポート層プロトコル	206
8・1・2 公衆データ網のプロトコル	190	8・5・1 概要	206
8・1・3 各プロトコルの相互関係	191	8・5・2 トランスポートサービス	206
8・2 物理層	191	8・5・3 トランスポートプロトコル	208
8・2・1 同期デジタル回線	191	8・5・4 シーケンス例	211
8・2・2 同期アナログ回線	192	8・6 ISDN プロトコル	211
8・2・3 非同期回線	193	8・6・1 概要	211
8・3 データリンク層プロトコル	194	8・6・2 ネットワークモデル	212
8・3・1 ハイレベルデータリンク制御手順	194	8・6・3 ISDN ユーザ網インタフェース プロトコル	214
8・3・2 マルチリンク制御手順	198	8・7 網間接続プロトコル	217
8・3・3 基本形データ伝送制御手順	198	8・7・1 網間接続の形態	217
8・4 ネットワーク層プロトコル	200	8・7・2 公衆データ網間接続プロトコル	218
8・4・1 バーチャルコール	200	8・7・3 異種網間接続プロトコル	220
8・4・2 データグラム	203	参考文献	222
8・4・3 回線交換網ネットワーク層プロトコル	204		

9章 上位層のプロトコル

担当幹事 苗村 憲司 (横須賀通研)

章主任 和田 昌美 (富士通)

執筆委員 相田 潔 (沖電気) 小林 善和 (日本IBM) 高橋 浩 (富士通)

高橋 祥兼 (横須賀通研) 野村 雅行 (武蔵野通研)

9・1 上位層プロトコルの概説	223	9・4・3 ユーザエージェント層のサービスと プロトコル	235
9・1・1 上位層プロトコルの特徴	223	9・4・4 文書交換プロトコル	237
9・1・2 各プロトコルの相互関係	224	9・5 仮想端末プロトコル	237
9・2 セッション層のプロトコル	225	9・5・1 概要	237
9・2・1 概要	225	9・5・2 仮想端末サービス	239
9・2・2 セッションサービス	225	9・5・3 仮想端末プロトコル	241
9・2・3 セッションプロトコル	228	9・6 ファイル転送プロトコル	
9・3 テレテックス・ビデオテックスプロトコル	231	データベースアクセス	241
9・3・1 概要	231	9・6・1 概要	241
9・3・2 テレテックスプロトコル	232	9・6・2 ファイル転送サービス	242
9・3・3 ビデオテックスプロトコル	233	9・6・3 ファイル転送プロトコル	244
9・4 メッセージ通信処理プロトコル	233	9・6・4 データベースアクセス	245
9・4・1 概要	233	9・7 ジョブ転送プロトコル	246
9・4・2 メッセージ転送層サービスと プロトコル	235	9・7・1 概要	246

9・7・2	ジョブ転送サービス	247	9・8・2	ネットワーク管理サービス	250
9・7・3	ジョブ転送プロトコル	249	9・8・3	ネットワーク管理プロトコル	253
9・8	ネットワーク管理プロトコル	249	参 考 文 献		253
9・8・1	概 要	249			

10章 ローカルエリアネットワーク

担当幹事 藤 本 寛 (日 電)

章 主 任	榎 尾 次 郎 (日 立)				
執 筆 委 員	生 島 一 郎 (日 立)	榎 尾 次 郎 (日 立)	島 直 (日 電)		
	高 橋 章 (八木アンテナ)	浜 田 亘 曼 (日 立)	御 子 柴 晃 一 (日 立 電 線)		
	山 田 祥 治 (日 立)	若 山 郁 夫 (日 電)			
10・1	ローカルエリアネットワークの 定義とその分類	255	10・3・4	同軸ケーブルネットワーク部品	269
10・1・1	LANの定義と位置づけ	255	10・3・5	ローカルエリアネットワーク用LSI	271
10・1・2	LANの分類	256	10・4	LAN標準化の動向	272
10・2	ローカルエリアネットワークの技術	258	10・4・1	IEEE802におけるLAN標準化動向	272
10・2・1	LANのモデル	258	10・4・2	ECMAにおけるLAN標準化動向	273
10・2・2	伝送媒体アクセス方式	259	10・4・3	ISOにおけるLAN標準化動向	274
10・2・3	性能解析	261	10・5	ローカルエリアネットワーク標準仕様	275
10・2・4	信頼性設計	263	10・5・1	CSMA/CD	275
10・3	ローカルエリアネットワークの構成要素	265	10・5・2	トークンリング	275
10・3・1	伝送媒体	265	10・5・3	トークンバス	277
10・3・2	光モジュール	266	10・5・4	ロジカルリンクコントロール	278
10・3・3	赤外線空間伝搬機器	269	参 考 文 献		279

11章 広域ネットワーク

担当幹事 倉 地 光 男 (電 電 公 社)

章 主 任	塚 田 啓 一 (武蔵野通研)				
執 筆 委 員	青 柳 静 哉 (武蔵野通研)	石 川 宏 (武蔵野通研)	石 野 福 彌 (武蔵野通研)		
	磯 崎 澄 (電 電 公 社)	伊 藤 正 彦 (三 菱 商 事)	遠 藤 力 (電 電 公 社)		
	長 田 真 (電 電 公 社)	加 藤 孝 雄 (日 立)	塚 田 啓 一 (武蔵野通研)		
11・1	交 換 網	281	11・2・2	回線構成	309
11・1・1	電話網	281	11・2・3	端末構成	310
11・1・2	電信網	283	11・3	デジタル統合網	310
11・1・3	DDX回線交換網	286	11・3・1	デジタル統合網とデジタル総合 サービス網	310
11・1・4	DDXパケット交換網	291	11・3・2	IDN, ISDNの構想	311
11・1・5	VENUS-P	294	11・3・3	デジタル総合サービス網の加入者 インタフェース	311
11・1・6	各国の公衆データ網	297	11・3・4	高度情報通信システム	313
11・1・7	ビデオテックス通信網	301	11・3・5	モデルシステム	313
11・1・8	専用パケット網	302	11・4	衛星データ網	314
11・1・9	各公衆網の比較	306	11・5	通信処理	317
11・2	専 用 線 網	308			
11・2・1	専用線網の構成	308			

11・6 網 間 接 続	318	11・6・3 電話網とパケット交換網の 網間接続の例	320
11・6・1 網間接続とは	318	参 考 文 献	322
11・6・2 網間接続の方式	319		

12章 データ通信システムの信頼性

担当幹事 苗 村 憲 司 (横須賀通研)

章 主 任 富 永 英 義 (早 大)

執筆委員 澁 谷 多 喜 夫 (早 大) 高 村 真 司 (横須賀通研) 富 永 英 義 (早 大)
増 田 威 (電 電 公 社)

12・1 データ通信システムの信頼性設計	325	12・2・5 人間要素の評価とシステム機能	333
12・1・1 信頼性設計の基礎要素	325	12・2・6 災害対策	334
12・1・2 システムの信頼性設計	325	12・2・7 システムセキュリティ	335
12・1・3 システムにおける障害・故障・ 誤りの様態	327	12・3 データ通信回線の信頼性	336
12・1・4 障害・誤り検出手法	327	12・3・1 回線の信頼性評価	336
12・1・5 診断機能の設計	328	12・3・2 専用回線における信頼性	339
12・1・6 冗長度設計	329	12・3・3 電話網における信頼性	341
12・2 データ通信システムの運用と保守	330	12・3・4 DDX 網における信頼性	343
12・2・1 プログラムシステムの安定性	330	12・4 暗号符号とシステム	344
12・2・2 システム運用の仕組	331	12・4・1 暗号符号の目的	344
12・2・3 診断方式とその機能	332	12・4・2 暗号符号の理論	345
12・2・4 保守用プログラムの実際	333	12・4・3 鍵の管理の運用	350
		参 考 文 献	352

13章 データ通信システムの設計

担当幹事 中 村 利 武 (富 士 通)

章 主 任 田 中 義 昭 (電 電 公 社)

執筆委員 諫 山 徹 也 (電 電 公 社) 今 城 斌 (電 電 公 社) 小 川 淳 四 郎 (電 電 公 社)
落 井 徹 (電 電 公 社) 金 光 秀 夫 (電 電 公 社) 河 島 敏 明 (電 電 公 社)
志 賀 正 (電 電 公 社) 平 田 昇 (電 電 公 社)

13・1 データ通信システムの設計の概説	355	13・3・8 機械室の設計	364
13・2 基礎調査・計画	355	13・3・9 セキュリティ対策	364
13・2・1 システム導入目的の明確化	355	13・3・10 設計技法	365
13・2・2 基礎資料の調査分析	356	13・3・11 設計の評価	366
13・2・3 導入効果の推定	357	13・4 詳細設計	367
13・2・4 概案書の作成	357	13・4・1 ソフトウェア設計	367
13・3 基本設計	357	13・4・2 ハードウェア設計	368
13・3・1 機能仕様の決定	357	13・4・3 処理能力の検討	369
13・3・2 基礎トラヒックの決定	358	13・4・4 ソフトウェア・ハードウェア, 回線, 端末機器の調達	369
13・3・3 システム構成と方式設計	359	13・5 プログラミングとデバッグ	370
13・3・4 ソフトウェア構成	360	13・5・1 プログラミング技法	370
13・3・5 ハードウェア構成	361	13・5・2 デバッグ手法	371
13・3・6 回線構成	362	13・6 ハードウェア工事	372
13・3・7 端末機器構成	363		

13・6・1	センタ工事	372	13・7・3	システム性能評価	378
13・6・2	端末機器工事	374	13・8	その他	379
13・6・3	ハードウェア試験	375	13・8・1	プロジェクト管理	379
13・6・4	ハードウェア総合試験	375	13・8・2	運用と保守	380
13・7	システム試験	376	13・8・3	システムの更改計画	382
13・7・1	システム総合試験	376	参 考 文 献		384
13・7・2	総合運転試験	377			

14章 データ通信制度

担当幹事 倉地光男(電電公社)

章主任 細田 彰(郵政省)

執筆委員 倉地光男(電電公社) 細田 彰(郵政省)

14・1	通信法制の概説	385	14・3・1	電電公社のサービス	391
14・1・1	国内通信法制	385	14・3・2	国際電電のサービス	393
14・1・2	国際通信法制	387	14・4	その他の制度など	394
14・2	データ通信制度	388	14・4・1	通信方式の標準化	394
14・2・1	データ通信の利用形態	388	14・4・2	データ通信ネットワーク安全・ 信頼性基準	395
14・2・2	データ通信回線	389	14・4・3	情報通信ネットワーク登録規程	395
14・2・3	データ通信設備サービス	390	14・4・4	国際データ流通問題	395
14・2・4	その他のサービス	390			
14・3	各種サービスの種類と料金	391			

付録1 データ通信の規格・標準

担当幹事 倉地光男(電電公社)

章主任 刑部 稔(電電公社)

執筆委員 安藤 誠(電電公社) 刑部 稔(電電公社) 高橋 修(電電公社)
谷 公夫(電電公社)

1・1	データ通信の規格	397	1・2・3	IEC規格	404
1・1・1	定義	397	1・3	国内規格	406
1・1・2	意義	397	1・3・1	JIS規格	406
1・1・3	種類	397	1・4	主要規格の内容	408
1・2	国際規格	398	1・4・1	情報交換用符号	408
1・2・1	ISO規格	398	1・4・2	データ伝送制御手順	418
1・2・2	CCITT勧告	401	参 考 文 献		422

付録2 データ通信システムの実例

担当幹事 倉地光男(電電公社)

章主任 桑原清人(電電公社)

執筆委員 磯崎澄(電電公社)

岡田和保(富士通)

鈴木誠(富士通)

安田耕吉郎(電電公社)

板倉征男(電電公社)

金森吾一(日電)

鷹野澄(東大)

大畑巖(電電公社)

倉重保(電電公社)

望月撤英(国鉄)

2・1 リモートジョブエントリシステム	423	2・3・5 設計, 建設などにおける留意事項	435
2・1・1 まえがき	423	2・4 電子メール形システム	436
2・1・2 システムの概要	423	2・5 メディア変換形システム	437
2・1・3 ハードウェアの概要	425	2・5・1 ANSERの特徴	437
2・1・4 ソフトウェアの概要	426	2・5・2 システムの構成	438
2・1・5 システム構築における留意点	426	2・5・3 サービスの概要	439
2・1・6 おわりに	427	2・5・4 今後の計画	442
2・2 タイムシェアリングシステム	427	2・5・5 おわりに	442
2・2・1 まえがき	427	2・6 ニューメディア形システム	443
2・2・2 システムの概要	427	2・6・1 ビデオテックス通信システム	443
2・2・3 ハードウェアの概要	428	2・7 複合システム	446
2・2・4 ソフトウェアの概要	430	2・7・1 生産管理システム	446
2・3 トランザクション処理システム	430	2・7・2 物流システム	448
2・3・1 まえがき	430	2・7・3 交通管制システム	451
2・3・2 システムの概要	430	2・7・4 OAシステム	456
2・3・3 ハードウェアの概要	431	参考文献	460
2・3・4 ソフトウェアの概要	432		
和-英索引	461		
英-和索引	477		

データ通信関連技術資料(製品紹介)

