

デジタル信号処理ライブラリー **10**

マルチメディアと デジタル信号処理

工学博士 谷 萩 隆 嗣 編著

コ ロ ナ 社

編 者

谷 萩 隆 嗣 (千葉大学・工博)

共 著 者

安 田 浩 (東京大学・工博)	1 章
谷 萩 隆 嗣 (千葉大学・工博)	2.1 節, 7.1 節, 7.2 節
滝 川 啓 (NTTソフトウェア(株))	2.2 節
大久保 榮 ((株)グラフィックス・ コミュニケーション・ ラボラトリーズ・工博)	2.3 節
加 藤 洋 一 (日本電信電話(株)・工博)	2.4 節
小 野 文 孝 (三菱電機(株)・工博)	3.1 節, 3.2 節
松 木 眞 (NTTプリンテック(株))	3.3 節
大 山 公 一 ((株)アスキー総合研究所)*	3.4 節
片 山 泰 男 ((株)アスキー総合研究所)*	3.5 節
金 子 格 ((株)アスキー総合研究所)*	3.6 節
新 田 恒 雄 ((株)東芝・工博)	4.1 節, 4.2 節
岡 崎 彰 夫 ((株)東芝・工博)	4.3 節
山 田 宰 (日本放送協会・工博)	5 章
栗 原 基 ((株)東芝)	6.1 節
中 村 伸 一 ((株)東芝)	6.2 節
川 井 清 幸 ((株)東芝)	6.3 節
梶 光 雄 (東京工芸大学・工博)	7.3 節

* 執筆時(株)グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ 出向中

(所属は 1997 年 5 月現在)

ISO/JIS-SCIDサンプル

(本文での解説は 7. 1 節を参照)

1



画像の識別記号 N1
画像の名称 ポートレート

2



画像の識別記号 N2
画像の名称 カフェテリア

3



画像の識別記号 N3
画像の名称 果物かご(籠)

4



画像の識別記号 N4
画像の名称 ワインと食器

ISO/JIS-SCIDサンプル

5

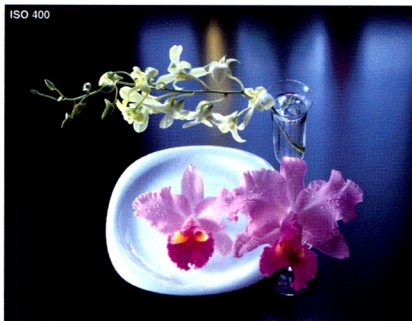
ISO 400



画像の識別記号 N5
画像の名称 自転車

6

ISO 400



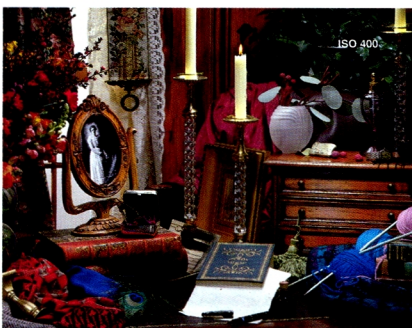
画像の識別記号 N6
画像の名称 蘭

7



画像の識別記号 N7
画像の名称 ミュージシャン

8



画像の識別記号 N8
画像の名称 キャンドル

刊行のことば

最近のデジタル技術は驚異的な発展を続けており、従来はアナログ処理が行われていたもの、あるいはデジタル処理が不可能であったものでも、つぎつぎとデジタル処理されるようになってきた。それに伴い、多くの分野で、いっそう高度なデジタル技術の確立が求められてきている。

先般行われた、電気/電子/情報/通信分野における大規模なアンケート調査によれば、多くの企業および研究機関が「デジタル信号処理」を非常に重要視し、「必要性」ならびに「重要性」の項目でトップに挙げている。このことから、「デジタル信号処理」は、現在、社会的ニーズが最も高い学問分野の一つであると考えられる。

このような状況にかんがみ、「デジタル信号処理」を広範な立場からできるだけ統一的にまとめて、この分野に興味を持っている多くの方々に役立てて頂くことを目的として、「デジタル信号処理ライブラリー」を刊行する。

本ライブラリーは、以下の各巻で構成されている。

- 第1巻：デジタル信号処理と基礎理論
- 第2巻：デジタルフィルタと信号処理
- 第3巻：音声と画像のデジタル信号処理
- 第4巻：高速アルゴリズムと並列信号処理
- 第5巻：カルマンフィルタと適応信号処理
- 第6巻：ARMA システムとデジタル信号処理
- 第7巻：VLSI とデジタル信号処理
- 第8巻：情報通信とデジタル信号処理
- 第9巻：ニューラルネットワークとファジィ信号処理
- 第10巻：マルチメディアとデジタル信号処理

ii 刊 行 の こ と ば

これらの各巻のうち、第1巻から第3巻までは、大学の学部3、4年生でも十分理解できるような内容の「基礎編」である。また、第4巻から第6巻までは、内容を少しグレードアップした「発展編」であり、大学院修士課程の学生程度の学力を持つ者をおもな対象とする。さらに、第7巻から第10巻までは、大学や企業の研究者を始めとする、広範な社会人をおもな対象とした「応用編」であり、ある程度の基礎知識があれば、十分読みこなせる内容となっている。

したがって、本ライブラリーについては、読者の興味およびレベルに応じて多様な読み方が可能である。例えば、まったくの初歩からデジタル信号処理を学びたい場合には、「基礎編」から読み始めることが望ましい。一方、ある程度の基礎知識があれば、いきなり「発展編」あるいは「応用編」を読んでも、十分に読みこなすことができる。また、「基礎編」から読み始める場合でも、「基礎編」、「発展編」、「応用編」の順に読み進めるだけでなく、「基礎編」、「応用編」、「発展編」の順とすることも可能であるので、読者の興味に応じて読み進めて頂きたい。

幸い、本ライブラリーについては、各方面の第一線で活躍中の多くの方々に執筆して頂くことができたので、読者の期待にこたえられる内容になっていると確信している。

「デジタル信号処理」の分野は、理論および応用技術ともに急速な勢いで発展を続けているので、今後は、状況に応じて「デジタル信号処理ライブラリー」に新しい分野を追加し、本ライブラリーを、内容的にもさらに充実したものにしてゆくことを予定している。

最後に、本ライブラリーの刊行にあたって多大の御尽力を頂いた、コロナ社の方々に深く感謝の意を表する。

1996年1月

企画・編集責任者 谷萩 隆嗣

ま え が き

最近のマルチメディアに象徴される高度情報システムは、今後ますます大きく発展していくと考えられる。マルチメディアには、種々の高度な技術が総合的に結集されているが、デジタル信号処理技術も、マルチメディアの発展に大きく寄与している。本書では、デジタル信号処理技術の観点から、マルチメディアの現状を紹介し、その将来動向を概観する。

第1章では、最初にいくつかの観点からメディアを考え、マルチメディアの概念について説明する。また、出版、図書館、教育、医療、娯楽、企業活動などの分野におけるマルチメディアの利用方法を紹介する。さらに、マルチメディアの発展に必要ないくつかの技術課題を挙げ、マルチメディアに対してデジタル信号処理技術が非常に重要であることを述べる。

第2章では、マルチメディアとネットワークに関するいくつかの基本的事項について説明する。マルチメディアでは、インターネットに象徴されるようにさまざまな種類の装置がネットワークを介して相互に接続されることになるので、ネットワークの問題は本質的に重要である。まず、最初に、マルチメディアのためのネットワークの階層化を考え、開放型システム間相互接続 (OSI) ならびに OSI 基本参照モデルについて詳しく説明する。また、OSI と TCP/IP ネットワークの特徴を比較する。つぎに、マルチメディアのための MHEG と AV 通信ネットワーク、およびマルチメディアのための各種のデジタルネットワークについて詳しく解説する。

第3章では、マルチメディア符号化と信号処理について解説する。マルチメディアのためのネットワークでは、異なったベンダによる多種多様な装置が相互に接続されなければならないので、規格の国際標準化は必要不可欠な問題である。最初に、マルチメディアの観点から見た画像情報通信の概要を述べる。

つぎに、静止画像を対象として、前処理や各種符号化方式について説明する。特に、代表的な符号化方式である JPEG 方式と JBIG 方式について、詳細に解説する。また、規格の国際標準化が行われ、今後普及してくると考えられるカラーファクシミリについても、詳しく紹介する。さらに、動画像処理を考え、動き補償や符号化の方法を述べる。特に、動画像の伝送で重要な MPEG 方式について詳しく説明する。最後に、高品質なオーディオ信号を効率よく符号化して伝送する方法、およびそのための種々の信号処理について説明する。

第4章では、ヒューマンインタフェースと信号処理について解説する。最初にヒューマンインタフェースの概要を述べ、つぎにヒューマンインタフェースのための音声信号および映像信号のデジタル処理に関する現状を紹介する。

第5章では、マルチメディア放送と信号処理について紹介する。音声や画像信号の圧縮を始めとする種々のデジタル処理技術の進歩、規格の国際標準化の進展に伴い、マルチメディア放送が現実的なものとなっている。ここでは、マルチメディア放送の概要および信号処理とのかかわりについて説明し、マルチメディア放送の将来動向について述べる。

第6章では、マルチメディア機器と信号処理について述べる。まず、身近なパーソナルコンピュータを利用した、マルチメディア用動画像処理を述べる。つぎに、マルチメディア用音響機器や映像機器と信号処理について解説する。

第7章では、マルチメディアと印刷画像処理について述べる。最初に、印刷画像処理システムの概要を述べ、プリプレスシステムおよび製版データ交換の標準化の問題を説明する。つぎに、カラー印刷画像処理で非常に重要なハーフトーニングについて詳細な解説を行う。

以上、本書では、デジタル信号処理に視点を置いて、マルチメディア全般について紹介する。マルチメディア技術は、急速な進歩を続けているが、本書を今後のマルチメディアの発展に少しでもお役に立てて頂ければ幸いである。

目 次

1. マルチメディアの概要

1.1 はじめに	1
1.2 マルチメディアとは	2
1.3 マルチメディア応用	4
1.4 マルチメディア技術課題	8
1.5 まとめ	10

2. マルチメディアとネットワーク

2.1 マルチメディアのためのネットワークの階層化	11
2.1.1 OSI 基本参照モデル	11
2.1.2 プロトコルの階層化と各層の役割	14
2.1.3 OSI と TCP/IP ネットワーク	16
2.1.4 ファイル転送のための FTAM	17
2.1.5 ODA による文書交換	21
2.2 マルチメディアのための MHEG	22
2.2.1 MHEG とマルチメディア	22
2.2.2 MHEG の機能	24
2.2.3 MHEG オブジェクト	29
2.3 マルチメディアのための AV 通信ネットワーク	33
2.3.1 AV 通信システムの概要	33

2.3.2 AV 通信データの多重化	35
2.3.3 AV 通信方式	41
2.4 各種のデジタルネットワーク	44
2.4.1 デジタル伝送方式	44
2.4.2 ISDN	46
2.4.3 LAN と TCP/IP	51
2.4.4 WAN とインターネット	59
2.4.5 デジタル通信の今後の動向	60

3. マルチメディア符号化と信号処理

3.1 画像情報通信の概要	64
3.1.1 画像情報通信システム	65
3.1.2 画像の分類と符号化標準	66
3.1.3 静止画像符号化と動画画像符号化	68
3.2 静止画像処理	69
3.2.1 前処理と圧縮	69
3.2.2 静止画像の符号化方式	73
3.2.3 JPEG アルゴリズム	78
3.2.4 JBIG アルゴリズム	87
3.3 カラーファクシミリ	95
3.3.1 カラーファクシミリの概要	95
3.3.2 カラーファクシミリの色空間	98
3.3.3 カラーファクシミリの符号化方式	103
3.4 動画画像処理	108
3.4.1 動画画像の符号化方式	108
3.4.2 動き補償	110
3.4.3 H.261 アルゴリズム	113
3.4.4 テレビ電話・会議システム	119

3.5 MPEG の符号化技術	122
3.5.1 MPEG の概要	122
3.5.2 動画像データ	123
3.5.3 ハーフペルMC	123
3.5.4 シーケンスヘッダと GOP	125
3.5.5 双方向予測	126
3.5.6 スライズ	129
3.5.7 マクロブロックの処理内容	130
3.5.8 MPEG-2	134
3.5.9 プロファイルとレベル	143
3.5.10 階層符号化によるコンパティビリティとスケラビリティ	144
3.5.11 動画像符号化の今後の動向	147
3.6 オーディオ信号処理	148
3.6.1 オーディオ符号化	148
3.6.2 聴覚心理符号化における信号処理	151

4.

ヒューマンインタフェースと信号処理

4.1 ヒューマンインタフェースの概要	160
4.1.1 マルチメディア時代のヒューマンインタフェース	160
4.1.2 ヒューマンインタフェース技術の変遷	162
4.1.3 新しいヒューマンインタフェースを目指したマルチモーダル対話	162
4.1.4 マルチモーダル対話システムの例	164
4.2 ヒューマンインタフェースのための音声信号処理	166
4.2.1 音声信号処理技術とその応用	166
4.2.2 音声合成システム	167
4.2.3 文-音声変換システム	168
4.2.4 音声認識システム	176
4.2.5 連続音声認識システムの構成例	178
4.3 ヒューマンインタフェースのための映像信号処理	196

4.3.1 映像信号処理技術とその応用	196
4.3.2 インタラクティブな映像生成と合成	198
4.3.3 映像による人物センシング	205

5. マルチメディア放送と信号処理

5.1 放送におけるマルチメディアサービス	212
5.2 多重放送と専用波による放送	214
5.3 テレビ多重文字放送	216
5.3.1 伝送方式	216
5.3.2 サービス方式	218
5.4 FM多重放送	219
5.4.1 RDS	220
5.4.2 DARC	222
5.4.3 サービス方式	224
5.5 衛星データチャンネルによる放送	227
5.5.1 標準方式データチャンネル	227
5.5.2 MUSE方式データチャンネル	229
5.5.3 サービス方式	231
5.6 マルチメディア放送用符号化技術	234

6. マルチメディア機器と信号処理

6.1 マルチメディアとコンピュータ	236
6.1.1 パソコンの基本構成	236
6.1.2 パソコンのマルチメディア化	239
6.1.3 マルチメディアパソコンの具体例	243
6.1.4 マルチメディアパソコンの標準仕様	245
6.2 マルチメディア用音響機器と信号処理	246

6.2.1	ADPCM と音響機器	246
6.2.2	オーディオ圧縮方式	248
6.2.3	MIDI	251
6.3	マルチメディア用映像機器と信号処理	254
6.3.1	動画像の標本化	254
6.3.2	画像フォーマット変換	258
6.3.3	画像の圧縮伸長処理	262

7. マルチメディアと印刷画像処理

7.1	印刷画像処理システムの概要	263
7.1.1	マルチメディアと印刷画像	263
7.1.2	プリプレスシステム	267
7.2	プリプレスシステムの標準化	269
7.2.1	プリプレスシステムの参照モデル	269
7.2.2	参照モデルの構造と表現	272
7.3	カラー印刷画像のためのハーフトーニング	275
7.3.1	ハーフトーニングの手法	276
7.3.2	電子的ハーフトーニング	280
7.3.3	モアレの発生とその原理	282
7.3.4	スクリーンセットの設計	286
7.3.5	ストカスティックスクリーン法	290
引用・参考文献		296
索 引		307

1. マルチメディアの概要

本格的なマルチメディア時代を迎えようとしている現状を踏まえて、マルチメディアの概念およびマルチメディアの今後の動向を概観する。特に、マルチメディア技術を支える主要な技術の一つであるデジタル信号処理技術の重要性を述べる。さらに、種々の分野におけるマルチメディアの具体的な応用例を示し、マルチメディアに対する今後の技術的な課題について詳しく説明する。

1.1 はじめに

LSI 技術、通信技術、信号処理技術などの技術進歩によるネットワークの大容量高速化、インテリジェント化、パーソナル化および携帯型高機能端末の普及により、本格的な**マルチメディア** (multimedia) 時代を迎える基盤が整いつつある。こうしたマルチメディアサービスと、これを取り巻く情報通信環境の急速な変化は、個人の生活、産業の構造、社会システム、行政施策などのさまざまな面に、歴史的な変革を及ぼしつつある。こうした流れを集約する形で、マルチメディア時代に向けた**情報基盤** (information infrastructure) を創成する議論や取組みが、国際的視野からの **GII** (global information infrastructure) のもとで行われている。

この中では高齢化社会や地球環境問題に対して、産業政策と並行してマルチメディアサービスを駆使した知的社会や情報通信環境を構築することで克服しようとする発想があり、このために官・学・産で連携する高速なネットワークを用いた大規模な情報基盤構想も提案されている。

マルチメディア情報通信環境が実現される 21 世紀初頭の社会トレンドは、時代の価値が**もの** (material) から**知性** (knowledge) へと大きく変化する中で、個性化、グローバル化がいつそう進展する世界と考えられる。特に高齢化社会の進展により、情報通信環境整備や医療福祉の充実が求められるほか、社会や経済基盤のボーダレス化も重要なトレンドと考えられる。したがって 21 世紀では、通信網とその上で展開される豊かで多彩なマルチメディアサービスが、これまで以上に重要な社会基盤となることが予想される。

具体的には、パーソナル化への対応、安心・信頼性の確保、産業の高付加価値化、そして時間や空間、言語を克服した新しいコミュニケーション環境の創造などが考えられる。一方、マルチメディアサービス関連の市場規模は、2010 年には 100 兆円以上の生産額と予想されており、企業トレンドもこの新市場に向けて経営戦略の適応化、新サービス開発などマルチメディア基盤の確立に向けて、いつそうの努力が傾注されている。

このような環境を踏まえ、**マルチメディア技術**とそれを支える主たる技術の一つである**デジタル信号処理技術**について詳説し、かつ関連を明らかに示すことは重要なことである。本書では、今後特に重要性が増すであろうマルチメディアドキュメントにかかわるデジタル信号処理技術を中心として詳述し、マルチメディアサービス構築のための基礎知識の涵養を容易にしている。

1.2 マルチメディアとは

1990 年からマルチメディアは異常な勢いで語られ始めたが、1993 年ごろには、振り子の揺戻しのように無用論が語られ出し、盛りが過ぎたともいわれている。しかしながら、1994 年後半からの**インターネット**^{†1}などによる情報通信環境の目を見張る進展ぶりから、再びマルチメディアが勢いを得たかにみえる。マルチメディアが原点に回帰し、ようやく足が地についたともいえよう。

マルチメディアの原点とは、V. Bush と D. Engelbart による基本概念で、

†1 2.4 節を参照。

Bush の論文⁽¹⁾に述べられた MEMEX (Memory Extender) と、Engelbart による FJCC (Fall Joint Computer Conference) での NLS (on line system) デモ (1968 年 12 月) であろう。Bush は情報氾濫^{はんらん}に対し科学技術を応用してどのように対処すべきかを説き、MEMEX の中で連想索引法を示した。この論文に刺激されその実現を目指した Engelbart は、さらに対話操作が基本必要技術であることを明確にし、今日パーソナルコンピュータ (以下、パソコン) 上で日常茶飯事となっているマルチメディアインタラクティブ GUI (graphical user interface) を、四半世紀以上前に NLS デモで示したのである。

では、マルチメディアの定義とはどのようなものであろうか。

メディアとは、一般的には、情報を具体化し、人間あるいは機械にわかりやすい形で表現し、相手に伝える媒体とされ、つぎの 2 階層に分類できる⁽²⁾。それぞれの内容を表 1.1、表 1.2 に示す。

表 1.1 感覚的メディア

媒体種別	媒体例
視覚刺激媒体	・輝度
聴覚刺激媒体	・音響
嗅覚刺激媒体	・臭い
味覚刺激媒体	・味
触覚刺激媒体	・感触 (圧力)

表 1.2 概念的メディアの分類

媒体種別	媒体例	特徴
現示系 メディア	・音 (音楽) ・画像 (写真, 映像)	・主観的, 直観的 ・冗長性は 大 ・論理性は 小
図表系 メディア	・図形 (グラフ, イラスト, アニメ)	・直観的 ・意思表現が 可能 ・比較的論理 性あり
言語系 メディア	・言語 (話言葉) ・文章 (文字, 記号)	・論理的 ・意思表現が 可能 ・冗長性が ない

① 感覚的メディア：人間の五感に基づく物理的な情報の表現媒体

② 概念的メディア：情報の意味、内容を抽象化して表現する媒体

なお、このほかに

③ 情報の伝達システムそのものをメディア

と表現する場合もあり、活字メディア、放送メディア、マスメディアなどはこの分類に属するといえよう。

上のように定義されるメディアから、マルチメディアは「情報を伝達すると

メディアが多様となる状態」と一般的にはいえませんが、さらに詳細に検討すると、以下に示す今日の代表的なマルチメディアの定義においては、③の考え方ではなく、おおむね②の分類に従うメディアをもとに定義しており、かつ単純に「多様となる」だけではマルチメディアとはしていない。

〈マルチメディア〉

「数値、文字、グラフィックスといった従来コンピュータで処理してきた情報に加え、静止画像や音声、映像などの時系列情報をたがいに関連づけ、同期させて扱う技術をいう。」

この定義では、重要なことが二つあり、一つは、時系列・非時系列情報を混在させるようになったことである。これによりマルチメディアシステムの有用性は飛躍的に増大することとなった。いま一つは、情報相互間の有機的関連付けならびに時空間同期、すなわちメディア間にまたがるハイパー性を明らかに要求していることである。したがって、この定義で与えられるものはハイパーマルチメディアと称すべきであり、マルチメディアは略称ともいえよう。

さらにマルチメディアは、全デジタル化による統合化が前提である。ここで統合化とは、異なったメディアの意味表現・構造化・操作記述が同じデータモデルを使って統一的にでき、かつ異種メディア間であっても、関連付けが同じデータモデルを使って記述できることを指している。

1.3 マルチメディア応用

1995年4月に開始されたNTTマルチメディア共同利用実験は、マルチメディア応用例を明確にみせる形となったが、そこでの代表的なマルチメディアサービスは表1.3に示すようなものである。また、代表的なマルチメディアツールであるMPEG^{†1}での議論においては、応用先として表1.4に示す多岐にわたる分野が挙げられている⁽³⁾。中でも重要な応用例は、出版・図書館、教育、医療、娯楽、企業活動であろう。以下、それぞれの分野でのマルチメディア応

†1 3.5節を参照。

表 1.3 マルチメディア共同実験におけるマルチメディアサービスの例

サービス分野	サービスメニュー	サービスコンセプト
映像通信	ビデオ・オン・デマンド インタラクティブテレビ など	好きなときに好きな番組を選択できたり、映像と別の蓄積情報を組み合わせたり、複数のカメラ映像を同時に見ることができるサービス
マルチメディア通信	高性能電子メール 電子伝票交換	不在時転送，操作性向上やパーソナル通信との連携機能などを付加した，高性能な電子メール・電子伝票交換サービス
	多地点マルチメディア会議	デスクトップパソコンによる低価格な多地点間会議や会議進行の統合アシスタントを受け持つサービス
	電子新聞	読みたい新聞記事を読みたいときに選択できるサービス
	通信ゲーム	通信を介してパソコンゲームの対戦ができるサービス
	映像ショッピング +ICカード	自宅の端末で商品やサービスのパンフレットの呼び出し，ショッピング，チケット購入，支払いなどが可能なサービス

用の特徴を挙げる^{(4)~(8)}。

〔1〕 **マルチメディアと出版・図書館** 映像，音響などを収録でき，ハイパーテキスト機能を持って対話的に表示再生ができることから，従来の紙ベースの出版物に比較し，読者が必要とする情報への迅速なアクセス，高度な検索機能が提供できること，小型軽量化されることなどが特徴である。

図書館ではこの特徴を生かし，2次情報（検索・索引用情報）からマルチメディアへの置き換えが始まっており，電子図書館が目指されている。

マルチメディア化により，聞く本，触る本，動く本，動画像も引き出せる電子新聞や，速報度を高めたニュース版など，新市場の開拓が大いに期待されていることも，重要なファクタである。

〔2〕 **マルチメディアと教育** 資料提供，情報収集，情報加工といった形で，マルチメディアは教育に貢献すると考えられている。例えば，外国語教育

表 1.4 MPEG のアプリケーション分野

略称	アプリケーション
BSS	Broadcasting Satellite Service 放送のサテライトサービス
CATV	Cable TV Distribution (on optical fiber, copper, etc) 光ファイバ、銅線などによるケーブルテレビ放送
CDAD	Cable Digital Audio Distribution ケーブルデジタルオーディオ分配
DAB	Digital Audio Broadcasting デジタルオーディオ放送
DTTB	Digital Terrestrial Television Broadcast デジタル地上テレビ放送
EC	Electric Cinema 電子映画
ENG	Electronic News Gathering (including SNG; Satellite News Gathering) 電子ニュース収集 (衛星ニュース収集を含む)
HTT	Home Television Theater 家庭テレビ劇場
IPC	Inter Personal Communications (Video Conferencing, Videophone, etc) 個人間通信 (テレビ会議, テレビ電話など)
ISM	Interactive Storage Media インタラクティブ蓄積メディア
MMM	Multimedia Mail マルチメディアメール
NCA	News and Current Affairs ニュースと時事
NDB	Networked Database Services (via ATM, etc) ネットワークデータベースサービス (ATM による)
RVS	Remote Video Surveillance 遠隔監視ビデオ
SSM	Serial Storage Media (digital VCR, etc) シリアル蓄積メディア (デジタル VCR など)

では、音声併用により生きた会話が学べ、数学では瞬時画像化による関数・グラフの理解支援、理科・社会では観察・実験教材の実体的提供（自由落下の現出、歴史上人物の登場など）による理解度の向上など、マルチメディアはかなり有効と考えられている。

索

引

【あ】

青色雑音	292
アキュレートスクリー ン法	286
アクションクラス	30
アクセント	170
圧縮率	106
網かけ	275
網点化	70
網点階調	272
網点画像	277, 280, 287
網点間隔	280
網点形成法	279, 280
網点の形状	281
誤り検出符号	222
誤り訂正符号	216

【い】

異機種プリプレスシス テム	271
閾値マスク法	291
イーサネット	45, 51
1次元符号化	73
移動受信	222
意味情報	194
意味ネット	194
意味標識	194
医療情報	7
印刷画像処理システム	264
印刷技術	265
印刷用高精細画像	265
インタチェンジフォー マット	85

インターネット	2, 59
インターネットプロト コル	16
インタラクティブテレビ	213
インタリーブ	85
インタリーブ フォーマット	104
インタレース	218
インタレース画像	140
インタレーススキャン	255
インタレース方式	257
インディペンデントファン クション	80
インテリジェントテレビ	232
イントネーション	170
韻律情報	168
韻律パラメータ	168
韻律パラメータ生成	170

【う】

動き推定	110
動きベクトル	111, 131
——の探索	111
動きベクトル検出	262
動き補償	109, 116, 261, 262

【え】

衛星放送	227, 231
映像信号処理技術	196
エクステンディドシス テム	79

エコーキャンセラ	121, 167
エコーサプレッサ	121
エラー特性	53
エレメンタリーストリ ーム	39
演奏情報	252
エンティティ	13, 15
エン트로ピー符号化	69, 72, 81, 109, 149
エンベデッド符号化	146

【お】

応答者	17
応用エンティティ	13
応用管理	13
応用層	15
応用プロセス	13
オクターブ分割型	78
オーディオ圧縮	150
オーディオ圧縮方式	248
オーディオグラフィック 会議システム	35
オーディオ情報	35
オーディオビジュアル 通信システム	33
オーディオ符号化	148
オートチューニング	224
オブジェクト識別子	29
オブジェクト輪郭	202, 203
オプション機能	79
オフセット印刷	266
折返しひずみ	255, 256, 261, 262

オルタネット走査 140
 オルタネット VLC 141
 音韻系列 168
 音韻パラメータ 168
 音韻パラメータ生成 170
 音響エコーキャンセラ 180
 音響心理モデル 248, 250
 音響分析 181
 音源生成部 175
 音声応答システム 166
 音声記号列生成 169
 音声規則合成システム 168
 音声合成 166
 音声合成部 168
 音声生成モデル 181
 音声素片 170
 音声対話 167
 音声対話処理 196
 音声伝達関数 172
 音声認識 167
 音声認識応答システム 177
 音声認識システム 192
 音声ワープロ 167, 177
 オンラインデータベース 263

【か】

階層型動き推定 113
 解像度変換 70
 階層符号化 146
 階層モデル 192
 階調濃度 280
 概念的メディア 3
 開放型システム 13
 開放型システム間相互接続 12
 開放型文書体系 21
 開放型文書体系交換様式 22
 顔画像解析 207

顔画像解析技術 207
 顔画像照合 198
 可逆符号化 67, 80
 可逆符号化方式 103
 格構造 195
 学習同定法 180
 拡張 LR パーザ 193
 拡張遷移ネットワーク 193
 確率モデル 188
 隠れマルコフモデル 188
 画質制御 71
 仮想アクセス機能 13
 画像構造 272
 仮想システム 13
 画像情報 264, 267, 272
 画像情報通信システム 65
 画像伸張 262
 画像入力 69
 画像の符号化/復号システム 69
 仮想ファイル 19
 仮想ファイルストア 18
 画像符号化標準 67
 活字メディア 3
 カラー印刷 286
 カラー印刷画像 268
 カラースキャナ 264
 ガラス交換スクリーン 276, 277

カラー電子製版システム 265
 カラーファクシミリ 45
 感覚的メディア 3
 完全再構成フィルタ 152

【き】

黄 268
 機器独立 104
 木構造 19
 擬似輪郭 293
 起動者 17
 逆方向予測 127

逆量子化 133
 切替方式 42
 キーワードスポットティング 167, 177

【く】

空間的スケラビリティ 145, 146
 グラフィカルユーザインタフェース 197
 グラフィックスコントローラ 242
 クリッピング 237
 クロマキー技術 202

【け】

形状表現技術 198
 形状モデル 200
 係数の量子化 80
 形態素解析 169
 ケプストラム 175, 182
 ケプストラム係数 183
 ケプストラム合成方式 175
 言語処理 178, 191
 言語処理部 168
 減法混色 268

【こ】

高域強調 179
 広域ネットワーク 46
 交換構文 24
 高機能テレテキスト 232
 合成器 171
 高精細カラーデジタル標準画像データ 266
 高速フーリエ変換 157
 構文解析 193
 構文規則 192
 構文情報 191
 国際電気通信連合 13, 96
 国際電気標準会議 14
 国際電信電話諮問委員会

国際標準化機構 12
 国際無線通信諮問委員会 13
 誤差拡散法 294
 個人識別 208
 個人照合 209
 呼制御 51
 コード情報 275
 コネクション 13, 58
 コネクション型 16
 コネクションレス型 16
 コミュニケーション 161
 コンスタントドット法 291
 コンタクトスクリーン 277
 コンテナクラス 32
 コンテントクラス 32
 コンパクトディスク 110, 246
 コンピュータグラフィック 196, 256, 265
 コンピュータリテラシー 161
 コンプライアンス試験 86
 コンボジットオブジェクト 25
 コンボジットクラス 32
 コンポーネントクラス 31

【さ】

再送要求 216
 差集合巡回符号 217
 雑音除去 167
 雑音マスク 291
 刷版 264, 265
 サービス総合ディジタル網 45
 サブサンプリング 105
 サブバンド符号化 77
 サブバンド方式 248
 差分符号化 131, 132, 138

残差パワー 186
 3次元CG技術 198
 算術符号 72, 83, 94
 算術符号化 89, 103
 参照フィールド 140
 参照モデル 270

【し】

シアン 269
 ジオメトリック 219
 時間-周波数変換 248
 時間的スケーラビリティ 147
 時間方向変換 262
 ジグザグ走査 141
 シーケンシャル表示 88
 シーケンシャルモード 85
 シーケンスヘッド 125
 システム管理 13
 自然言語 195
 時分割多重化 35
 字幕サービス 232
 字幕放送 219
 事務文書用言語 22
 指紋照合 209
 写真製版工程 264
 修正誤差拡散法 291
 修正離散コサイン変換 249
 周波数スケーラビリティ 147
 周波数マスキング効果 248
 縮小アルゴリズム 90
 縮小方式 90
 出力確率 188
 順次走査 257
 順方向互換性 146
 順方向予測 127
 情報基盤 1
 情報源符号化 65, 108
 情報源変換 69
 信号交換技術 65

信号処理 70
 信号処理技術 10
 シンタックス 17
 人物センシング技術 205

【す】

垂直方向走査線変換 260
 スイッチャブル符号器 146
 スイッチングハブ 61
 水平方向画素フォーマット変換 259
 ス克蘭ブル放送 225
 スクリプトクラス 31
 スクリーン角度 280, 286
 スクリーン信号 278
 スクリーンセット 286
 スクリーン線数 280, 286
 図形情報 264, 267, 272
 スケーラビリティ 144
 スタートコード 129
 ストカスティックスクリーン法 279, 291
 ストライプ処理 89
 スーパーセルアキュレートスクリーン法 287
 スペクトル合成 168
 スペクトル合成方式 173
 スペクトル包絡 183
 スペシャル方式 80, 84
 墨 268
 スライス 129, 132

【せ】

制御情報 275
 静止画像 66
 静止画像符号化 68
 生体画像情報 209
 声道伝達関数 183
 製版データ 268
 製版データ交換 265, 270
 製版データ処理システム 264, 275

- 精密描画技術 198
 セッション層 15
 セマンティックス 17
 セル 280
 遷移確率 188
 線画情報 264, 267, 272
 線形予測係数 183
- 【そ】
- 層管理 13
 走査フォーマット 255, 258
 双方向予測 126
 属性情報 275
 ソケットインタフェース 55, 58
 組織的ディザ法 293
 ソフトコピー 66, 101
- 【た】
- 対向型 45
 対数スペクトル 183
 代表ベクトル 184, 185
 タイリング 87
 多重化技術 65
 多重化コンテンツクラス 32
 多段階探索法 112
 多値画像 67
 単語照合 178, 186, 188
 短縮化差集合巡回符号 216
 短縮化巡回符号 222
- 【ち】
- 知覚符号化 149
 蓄積メディア 249
 知的ナビゲーション 161
 チャネル 28
 —の多重化 48
 中間記録媒体 267
 抽象構文 17
 聴覚心理特性 248
- 聴覚心理符号化 149, 150, 152, 157
 聴覚心理符号化方式 157
 聴覚心理モデル 149, 150, 157
 —の性能 159
 直交変換 209
 直交変換符号化 76
 直交変換方式 249
- 【つ】
- 通信カラオケ 253
 通信手順 41
 通信フェーズ 41
- 【て】
- ディザ処理 70
 ディザ法 293
 デジタル映像処理 205
 デジタルオーディオテープ 110
 デジタル化 66
 デジタルコンパクトカセット 246
 デジタル信号処理技術 2
 デジタルテレビ電話・会議 45
 デジタル伝送 47
 デジタル伝送方式 44, 216
 デジタル電話 45
 デジタルネットワーク 44, 60
 デジタルファクシミリ 45
 デジタル変調方式 228
 デジタル放送 214
 適応アルゴリズム 180
 適応算術符号 94
 適応ノイズキャンセラ 179
 適応フィルタ 180
- 適応量子化 86, 247
 デスクリプタクラス 32
 データ構造 275
 データリンク層 14
 テレビ会議 34
 テレビ多重文字放送 213
 テレビ電話 34
 テレビ電話・会議システム 34
 テレビ放送 258
 電算写植機 265
 電算写植システム 263, 264
 電子書籍 234
 電子新聞 5, 232
 電子製版システム 264
 電子通商 7
 電子的ハーフトーンング 280
 電子図書館 5
 転送構文 17
 転送制御プロトコル 16
 伝送遅延 53
 伝送ネットワーク 263
 伝送媒体共有型 45, 51
 伝送メディア 11, 263
 伝送路符号化 65
 テンプレート 92
- 【と】
- 動画像 66, 236, 254, 261
 動画像解析 207
 動画像データ 238
 動画像符号化 68, 108, 109
 動画表現技術 198
 統計情報 195
 統計的言語モデル 195
 統合符号化 234
 同時表示方式 42
 動的輪郭モデル 203, 204
 等分割型 78
 同報機能 58

ドキュメンテーション 161
 特徴抽出 178
 特定話者単語認識シ
 テム 176
 トークンリング 45
 トークンリング方式 51
 トータルスキャナ 265
 ドットゲイン 281
 ドットジェネレータ
 279, 281, 286

ドット面積率 280
 飛び越し走査 255
 飛び越し走査方式 218
 飛び越しマクロブロック
 131
 トランスポートストリ
 ーム 39
 トランスポート層 15

【な】

内挿補間フィルタ 262
 内挿予測 127
 ナビゲーションシステム
 225

【に】

2次元VLC 134
 2値画像 67
 —の符号化方式 73
 入力特徴ベクトル 185
 ニューラルネットワーク
 209

【ね】

ネットワーク 11
 ネットワーク層 14

【の】

ノイズキャンセラ 179
 ノンインタリーブ 85
 ノンインタレース 218
 ノンパラメトリック分析
 181

【は】

ハイアラールキカル 84
 ハイパーテキスト 161
 ハイパーマルチメディア
 4
 ハイパーメディア 22
 ハイビジョン
 257, 263, 264

ハイブリッド符号化
 109, 113

バイポーラバイオレー
 ション 49

波形合成 168
 波形合成方式 176

パケット信号 230
 パケット多重 35

パケット多重方式 38
 パースト誤り 222

パスワード 197
 パソコン 236

バーチャルリアリティ
 164, 197

パッケージ系メディア
 263

ハードコピー 66, 98, 101
 ハブ 61

ハーフトーニング 276
 ハーフトーン化処理 70

ハーフトーン画像
 286, 294

ハーフペル MC 124
 ハフマンテーブル 105

ハフマン符号 72
 ハミング窓 182

パラメトリック分析 181
 反射係数 174

バンディング 283

【ひ】

非可逆符号化 67
 非可逆符号化方式 103
 非線形MQUANT 142

必須機能 79
 ピッチ 170

ビットストリーム
 127, 145, 161

ビット多重 35
 ビット多重方式 35

ビデオアクセラレータ
 239

ビデオ信号 278
 ビデオ信号多重化 117

ビデオテックス 22
 ビデオRAM 237

非ブロック符号 72
 描画 66

表現メディア 11, 263
 —の符号化技術 234

標準音楽記述言語 235
 表情認識 209

ピンポン伝送 47

【ふ】

ファイルアクセスデー
 タ単位 20

ファイルサービス利用者
 18

ファイル転送 17, 97
 ファイルフォーマット 87

ファクシミリ 73
 ファクシミリ転送プロ
 ト

コル 96
 フィールド画像 123, 135

フィールド間処理 260
 フィールド内処理 261

フィールド予測 137
 フェージング 222

フォトグラフィック 219
 フォワードアルゴリズム

189
 フォワード・バックワー
 ドアルゴリズム 189

付加情報 275
 復号器 38, 124, 127, 128

復調 44

符号化制御 117
 符号化モード 104
 符号器 124, 128
 符号長制御 71
 物理層 14
 不特定話者単語認識システム 177
 フラクタル符号化 78
 プリプレスシステム 264, 265
 ブルーノイズマスク 292
 ブルーノイズマスク法 292
 プレゼンテーション層 15
 フレーミングビット 49
 フレーム画像 123, 135, 137
 フレーム間符号化 124
 フレーム間予測 109
 フレーム内符号化 124
 フレーム予測 137
 プログラムストリーム 39
 プログレッシブ 84
 プログレッシブ画像 142
 プログレッシブスキャン 257
 プログレッシブ表示 88
 プログレッシブモード 85
 プロジェクション 26
 ブロックランケーショ
ン符号化 76
 ブロック符号 72
 文-音声変換システム 166, 168, 169
 文書記述言語 22
 文書構造 21
 文脈自由文法 192
 【へ】
 ベクトル情報 275
 ベクトル量子化 77, 178, 184, 185
 ページレイアウト 265

ベースラインシステム 79
 ヘリングボーン効果 283
 変換器 116
 編集/デザインシステム 275
 変調 44
 【ほ】
 放送メディア 3, 249
 ホルマント 171
 ホルマント合成 168
 ホルマント合成方式 171

【ま】

前処理 69, 178
 マクロブロック 117, 124, 129, 137
 マクロブロックアドレス 117, 130
 マクロブロックタイプ 130
 マクロブロックパターン 132
 マスキングレベル 158
 マスメディア 3
 マゼンタ 268
 窓関数 152, 182
 マトリクス量子化 185
 マルコフ情報源 72
 マルコフモデル 72, 89
 マルチテンプレート法 188
 マルチパス 222
 マルチパスひずみ 222
 マルチフレーム構造 36
 マルチベンダシステム 269
 マルチポイント通信システム 42
 マルチポイントテレビ会議システム 42
 マルチメディア 1, 249
 マルチメディアインタ

ラクティブ GUI 3
 マルチメディア応用の特徴 4
 マルチメディアオンデマ
ンド 62
 マルチメディア技術 2
 マルチメディア構造化文
書 21
 マルチメディアサービス 1
 マルチメディアシステム 4
 マルチメディア多重 35
 マルチメディア多重方式 35
 マルチメディア通信 33
 マルチメディアデータベ
ース 167
 マルチメディア文書 60
 マルチメディア放送 213, 234
 マルチモーダル対話 160, 162, 163
 マルチモーダル対話シ
ステム 163, 165
 マルチユニットエリア法 288
 マンチェスタ符号化 221

【み】

ミニディスク 246

【む】

無線系メディア 263

【め】

メディア 64
 メル尺度 182

【も】

モアレ 279, 282
 ——の形状 288
 ——の発生 282

モザイク画像	207
モザイク符号化	219
文字組版システム	265
文字情報	264, 267, 272
モダリティ	163, 164, 165
モディファイドハフマン	74
モデリング	199
モデルオブジェクト	24
モデルクラス	31
モード	162

【ゆ】

有限オートマトン	191
有線系メディア	263
ユーザインタフェース	160, 177
ユーズウェア	160
ユニークコード	129
ユニットエリア	280, 286
指画像照合技術	207

【よ】

予測器	247
予測精度	247
予測符号化	75, 115

予測変換	69
------	----

【ら】

ライン補間	261
ラスト情報	275
ランタイムオブジェクト	24
ランダムスクリーン	291
ランレベル	134
ランレングス符号化	74
ランレングス変換	69

【り】

離散コサイン変換	249
離散フーリエ変換	249
離散分布 HMM	191
リスフィルム	277
量子化	69, 116
量子化雑音	247, 293
量子化ステップ幅	247
量子化テーブル	81, 104
量子化マトリクス	133
臨界帯域幅	182
輪郭バクトル	204
リンク	28
リンククラス	31

【る】

ループ内フィルタ	117
----------	-----

【れ】

レイアウト情報	267, 275
レイアウト処理	275
レイアウトスキャナ	265
レートコントロール	133
連続音声認識	177
連続階調	272
連続分布 HMM	191

【ろ】

録音-編集方式	168
---------	-----

【わ】

話者識別	167
話者照合	167
話者適応	177
話者同定	167
話者認識	167
話速変換	167
割付け構造	21

【A】

AC 係数精度	141
AC-3	250
ADPCM 方式	149, 246
AM 変調	253
AMI 符号化	48
APP1 マーカ	105
ATM 方式	61
ATN	193
ATRAC	250
ATV	257
AV 通信システム	33

【B】

B 画像	126, 127, 137
Bark スケール	157
BAS 符号	37, 41
Baum-Welch のバラ メータ推定法	189
BCH 符号	217, 229, 230
BIC	224
bigram	195
B-ISDN	42
BitBlt 機能	237
BPF 分析	182
BRI	46, 48
BTC	76

【C】

CALS	7
CATV	263
CCIR	13
CCITT	12, 96, 246
CD	110, 246
CDDI	60
CD-I	247
CD-ROM	23, 122, 225, 244, 263
CELP 方式	246
CEPS	265
CG	256
CG データ	268

CGPS 268
 CIE 98
 CIELAB 100
 CIELAB 色空間 98
 CIELAB 空間 102, 107
 CIF 114
 CRC 218
 CRC 符号 37
 CSMA/CD 方式 51
 CTS 264

【D】

D-A 変換器 240
 DAC 240
 DARC 220, 222
 DAT 110
 DAVIC 8
 DCC 246, 250
 DCI 239
 DCT

69, 76, 103, 234, 249

DCT 係数 133
 DDCP システム 268
 DDPP 作製機 268
 DFT 249
 DHT 86
 DIS 266
 DP 92
 DP 法 186
 DPCM 103
 DPCM 符号化 75
 DPCM 方式 247
 DQT 86
 DRCS 219
 DSU 47, 121
 DTP 266, 280
 DTP システム 271
 DTW 法 186
 Dual Prime 予測 139

【E】

EBU 220
 EDVT 257

EOB 83
 EOI 86
 EWS 267

【F】

FADU 20
 FAS 36
 FDDI 45
 FFT 157
 FM 音源 253
 FM スクリーン 291
 FM 多重放送 213, 234
 FM 波 222
 FM 復調 222
 FM 変調 253
 FSU 18
 FTAM 17
 FTP 60

【G】

G 3 ファクシミリ 74, 96
 G 4 ファクシミリ 45, 75, 96
 GBTC 方式 76
 GII 1
 GOB 114
 GOP 125
 GOP 構造 128
 GOP ヘッダ 125
 GSTN 110
 GUI 162

【H】

H. 221 35, 36, 121
 H. 230 121
 H. 231 42
 H. 242 41, 44, 121
 H. 243 44
 H. 261 37, 110, 113, 123, 124, 130, 131, 133, 147
 H. 262 135
 H. 263 110

H. 320 42, 44, 119
 High Profile 144
 HMM 188, 191
 HotJava 10
 HTML 10
 HyperODA 22, 235
 HyTime 8, 22, 235

【I】

I 画像 126, 128, 130
 IAB/IETF 16
 IC カード 233
 ID カード 197
 IDCT ミスマッチ 124
 IDCT ミスマッチ対策 134, 142, 146
 IEC 14
 IFS 78
 IMDCT 155
 INS ネット 64 46
 INS ネット 1500 46
 Intra 符号化 141
 IntraDC 132
 IntraDC 精度 141
 I/O コントローラ 236
 IP 16, 55
 IP パケット 55
 IP ルータ 56
 IS 13
 ISA バス 237, 238
 ISDB 215
 ISDN 45
 ISDN 回線 254
 ISM 267
 ISO 12, 234, 249
 ISO/IEC 79, 149
 ISO/IEC/JTC 1 14
 ISO/ITU 29
 ISO/JIS-SCID 266
 ISO/TC 130 265
 ISO/TC 130/WG 2 269
 ITU 13, 96
 ITU-R

14, 213, 216, 219, 235
ITU-T
13, 79, 96, 234, 246

[J]

JBIG 87
JBIG ベースシステム 89
JPEG 78, 133, 234
JPEG 符号化 106
JPEG 方式 103

[K]

kbit/s 35
kbps 35
KL 変換 109

[L]

LAN 45, 51
LMS アルゴリズム 180
LMSK 222
LPC 分析 181, 183
LPC 方式 173
LPS 94
LR パーザ 193
LSP 方式 173

[M]

MAC フレーム 52
Main 復号器 146
Main Level 144
Main Profile 143
MBA 130
MCU 33, 42, 86, 121
MD 246, 250
MDCT 149, 153, 249
——による劣化 155
——のフィルタ特性 154
MDCT アルゴリズム 151
MDCT 係数 155
MH 74
MH オブジェクトクラス 30

MHEG 8, 22, 235
MHEG 1 23
MHEG 3 23
MHEG 5 23
MHEG 6 23
MHEG エンジン 24
MHEG オブジェクト 29
MIDI 252
MIDI 規格 253
MIDI 情報 252
MIDI データ 253
MIDI ファイル 253
MMR 75
MMR 符号化方式 94
MPC 3 245
MPEG 4, 244, 249
MPEG 圧縮 244
MPEG 標準 39
MPEG 方式 246, 249
MPEG-1 122, 147, 234, 249
MPEG-2 122, 147, 234, 249
MPEG-3 135
MPEG-4 135
MPEG Audio 方式 149
MPEG System 145
MPEG Video 145
MPS 94
MPU 236, 239
MQUANT 133, 141
MR 75
MUSE 方式 218, 227
MUSICAM 方式 251

[N]

N-gram モデル 195
N-ISDN 35, 37, 41
NNTP 60
NTSC 98, 123
NTSC 方式 227, 256
NTSC/PAL 244

[O]

ODA 21, 22, 234
ODA 文書の交換 22
ODIF 22
ODL 22
OSI 12, 22
OSI 基本参照モデル 12
OSI 参照モデル 12
OSI サービス 15
OSI ネットワーク 16

[P]

P 画像 126, 128
PAL 123
PAL 方式 257
PARCOR 方式 173
PASC 方式 251
PCM 音源 253
PDA 234
PDQ 75
PES パケット 39
PID 40
PQF 149
PRES 方式 90, 92
PRI 46, 50

[Q]

QCIF 114
QM-Coder 83, 94
QMF 149
QPSK 変調 227
QUANT 133

[R]

RDS 220, 224
RGB 98
RGB 空間 101, 102

[S]

SB-ADPCM 方式 149
SC 13
SCID 266

SCID 画像	99, 266	TC 97	13	VGAFC	240
SDIF	22	TC 130	13	VICS	225
SGML	8, 22	TCP	16, 57	Viterbi アルゴリズム	190
SIF	123	TCP/IP	11, 16, 51	VLC	124, 130
Simple Profile	143	——の概要	54	VOD	7
SIR	24	TCP/IP ネットワーク	16	VPS	268
SMTP	60	TDAC	154	VRAM	237, 240, 241
SNR スケーラビリティ		Telescript	10	——の共有化	241
	145, 146, 147	TELNET	60	——の二重化	240
SNR Profile	143	TIFF	87	VSELP	8
SOF	86	TP	91		
SOI	86	trigram	195	【w】	
Spatial Profile	144	trigram モデル	195	WAN	46, 59
SPIFF	87	10 Base T 方式	52	WG	13
				WWW	60
【T】		【U】			
T.42	101, 102	UDP	57	【x】	
T.81	79	unigram	195	XYZ	98
T.83	79			【Y】	
T.84	79	【V】		YCrCb	100
TA	121	VGA コントローラ		YCrCb 空間	101
TC	13		236, 239, 242, 244		
TC 83	14	VGA モード	257		

- 1966年 東京工業大学理工学部電子工学科卒業
1971年 東京工業大学大学院理工学研究科
電子工学専攻（博士課程）修了，工学博士
1971年 千葉大学講師（工学部電子工学科）
1974年 千葉大学助教授（工学部電子工学科）
1984年 千葉大学教授（工学部電気工学科）
1989年 同（工学部情報工学科）
現在に至る

マルチメディアとデジタル信号処理

Multimedia and Digital Signal Processing © Takashi Yahagi 1997

1997年7月10日 初版第1刷発行

検印省略

編著者 や はぎ たか し
谷 萩 隆 嗣

東京都文京区千駄木5-19-10

発行者 株式会社 コロナ社

代表者 牛来辰巳

印刷所 新日本印刷株式会社

112 東京都文京区千石4-46-10

発行所 株式会社 コロナ社

CORONA PUBLISHING CO., LTD.

Tokyo Japan

振替 00140-8-14844・電話 (03) 3941-3131 (代)

ISBN 4-339-01130-4

(製本：愛千製本所)

Printed in Japan



無断複写・転載を禁ずる

落丁・乱丁本はお取替えいたします