

Chapter 3

プログラミングの手法

Maxの基本構成

プログラミングの基本

メッセージの種類と処理

メッセージの処理

数値計算処理

プログラミングの補助機能

処理の実行順序

処理の自動化

パッチの構造化

繰り返し処理

条件分岐処理

時間処理

データの処理

Maxとパッチのコントロール

デバッグのテクニック

アプリケーションの作成

Chapter 3

プログラミングの手法

赤松正行

Chapter 3では、プログラミング環境としての側面からMaxを説明する。Maxは歴史的な背景もあって音楽に適した機能を多く備えているが、Maxそれ自体は汎用的なプログラミング環境を目指している。実際、音楽ではなく画像のためにMaxを使う人もいるだろう。そして、どのような用途であれ、Maxの動作原理やプログラミング方法を理解する必要がある。そこで本章では、Maxでのプログラミングの基本的な考え方や手順を説明し、頻繁に用いられるプログラミング手法について解説する。ここでは、書籍であることと汎用性を考慮して、主に数値や文字列そして簡単な描画を題材として説明を行う。これらを土台として、より発展させたプログラミングへと進んでほしい。

3-1 Maxの基本構成

ここでは、Maxを構成する基本的な要素を説明する。Maxにはどのようなウィンドウがあり、どのようにプログラミングを行うかを見ていこう。Maxの動作原理はシンプルなので、その概要を理解するのは難しい。一方、Maxは数多くのファイルで構成されているので、ファイルやフォルダの種類や役割についても理解しておきたい。そして、Maxのドキュメントの概要についても把握しておく必要がある。

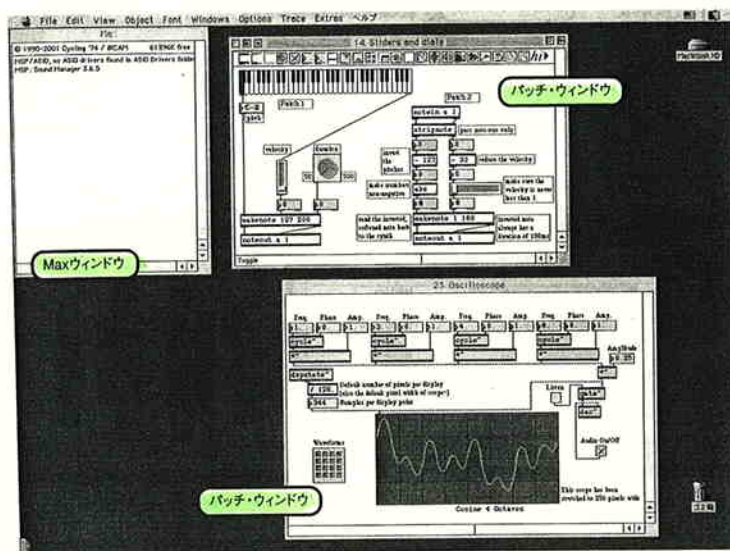
④ ウィンドウ

まず、Maxを構成する基本要素を見ていこう。典型的なMaxでの作業画面は、3-1-1の図のようになる。Maxで作成するプログラムをパッチャーと呼び、パッチャー・ウィンドウと呼ばれるウィンドウ上でプログラミングを行う。パッチャーは、短くパッチとも呼ばれ、パッチャー・ウィンドウはパッチ・ウィンドウとも呼ばれる。

処理結果やエラーなどのテキスト情報は、Maxウィンドウに表示される。また、Maxウィンドウの上部右側には、空きメモリーの容量がKB単位で表示される。空きメモ

りの容量が小さくなると動作が不安定になり、異常終了を引き起こすこともある。Maxウィンドウは補助的に使われるだけだが、適時確認するのがいいだろう。

■3-1-1 Maxの画面

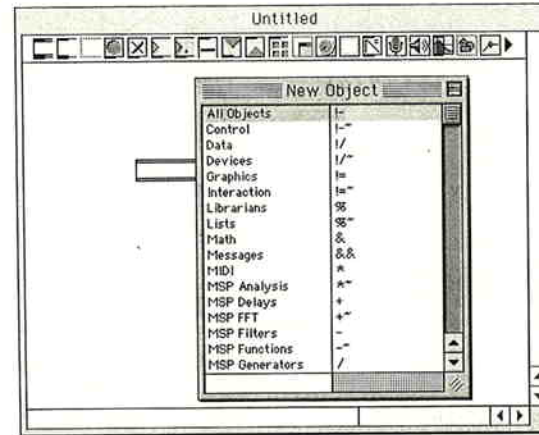


これら以外にも、Maxでは何種類かのウィンドウを用いる。例えば、テキストを編集するテキスト・ウィンドウ、画像を描画するグラフィック・ウィンドウ、2次元データを編集するテーブル・ウィンドウ、さまざまなイベントの時間管理をするタイムライン・ウィンドウ、そして各種の設定を行うインスペクター・ウィンドウなどがある。

これらのウィンドウの中で、最も頻繁に用いるのがパッチ・ウィンドウだろう。パッチ・ウィンドウにはオブジェクト・パレットがあり、ここからユーザー・インターフェースとなるオブジェクトを選んで作成する。また、パッチ・ウィンドウの下部にはアシスタンス・エリアがあり、オブジェクト・パレットやオブジェクトにマウス・ポインターを重ねると、ここにオブジェクトの名称や関連する情報が簡潔に表示される。

ユーザー・インターフェース以外のオブジェクトを作成する場合は、オブジェクト・ボックス(object《Object Box》)というオブジェクトを利用するが、この際にNew Objectリストが現れ、このリストから選択できるようになっている。

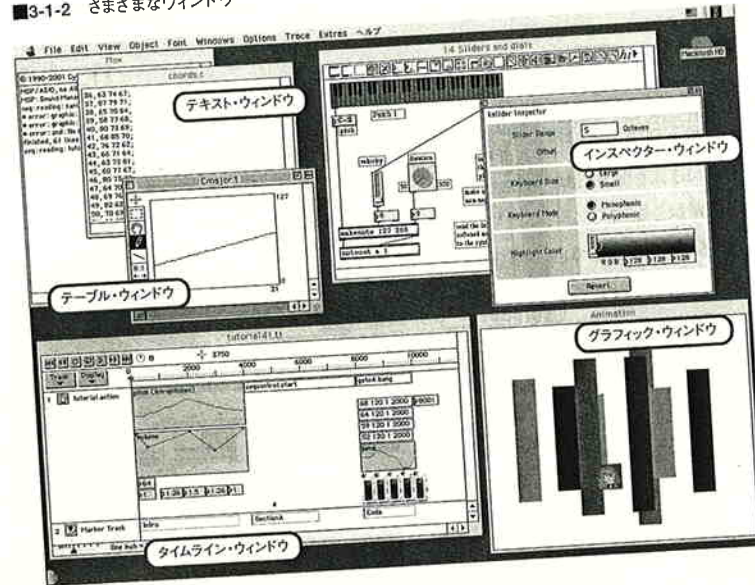
■3-1-4 New Objectリスト



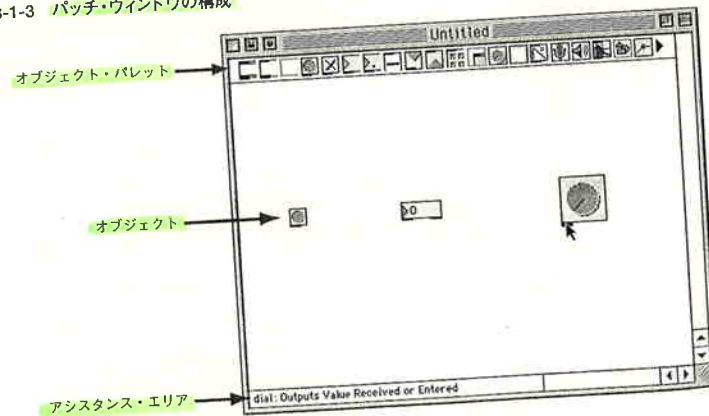
● パッチ

パッチは、すべてオブジェクトとパッチ・コードから構成されている。オブジェクトには、dial《Dial》やhslider《Horizontal Slider》などのユーザー・インターフェースとしてのオブジェクトと、+ やprintといったオブジェクト・ボックスを用いるノーマル・オブジェクトがある。オブジェクト同士をつなぐのがパッチ・コードで、パッチ・コードを伝ってメッセージが流れる。オブジェクトの下部にはアウトレットがあり、ここからメッセージが出力される。また、オブジェクトの上部にはインレットがあり、ここでメッセージを受け取る。したがって、あるオブジェクトのアウトレットと、他のオブジェクトのインレットがパツ

■3-1-2 さまざまなウィンドウ

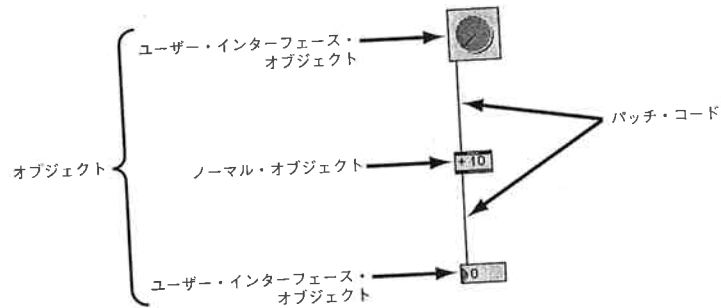


■3-1-3 パッチ・ウィンドウの構成

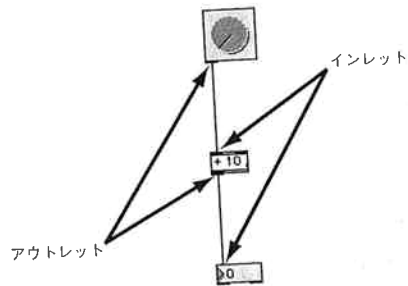


チ・コードでつながれることになる。オブジェクトによっては、複数のアウトレットやインレットを持つ場合があり、アウトレットやインレットを持たないオブジェクトもある。3-1-6の図中央にある + オブジェクトは2つのインレットを持っている。

■3-1-5 パッチを構成するオブジェクトとパッチ・コード

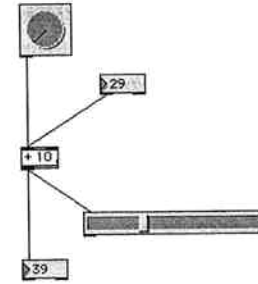


■3-1-6 アウトレットとインレット



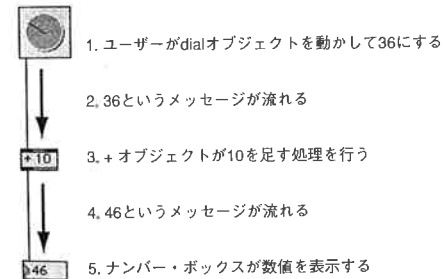
アウトレットやインレットにつなぐパッチ・コードの数には制限はない。1つのアウトレットから複数のインレットへと、複数のパッチ・コードをつなぐことができる。その逆に、複数のアウトレットと1つのインレットをつなぐことも可能だ。

■3-1-7 複数のパッチ・コードの接続



メッセージはユーザー・インターフェース・オブジェクトを操作したときや、外部の機器からデータが入力されたときに発生する。例えば、3-1-8の例では、ユーザーがダイアルをドラッグして動かすと、dialオブジェクトのアウトレットからメッセージが出力される。そのメッセージは、パッチ・コードでつながれている他のオブジェクトのインレットへと流れる。メッセージを受け取ったオブジェクトは何らかの処理を行い、処理結果のメッセージをアウトレットから出力する。オブジェクトのアウトレットがどこにもつながれていなければ、そこでメッセージの流れは止まり、処理も終了する。

■3-1-8 メッセージの流れ



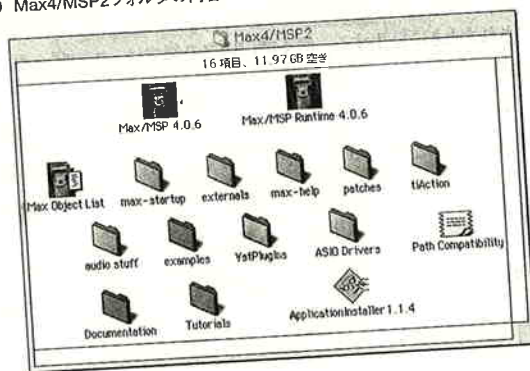
以上のように、何らかの契機によってオブジェクトからメッセージが発生し、オブジェクトからオブジェクトへと次々とメッセージが流れることで、Maxにおける処理が行われる。したがって、パッチ・コードをつないでオブジェクト間のメッセージの流れを作ることが、Maxにおけるプログラミングということになる。

ただし、MSPオブジェクトによるオーディオ・シグナルの処理は、これとは実行方式が異なるので、『Chapter 5 オーディオ処理』を参照してほしい。

1 ファイル

標準的なMax/MSPのファイル構成は3-1-9の図のようになる。ここでは、これらのファイルやフォルダのうち、重要なものを見ておこう。

■3-1-9 Max4/MSP2フォルダの内容



NOTICE!

Max/MSPは、元来はMaxというアプリケーションに、MSPというオーディオ処理のための拡張セットが追加されたものだ。しかし、Max version 4とMSP version 2では、この2つが渾然一体となっていて区別が明確ではない。ここでMaxあるいはMaxアプリケーションと呼ぶ場合に、これはFinderでのファイル名としてMax/MSP 4.0.6となっているアプリケーションを指す。また、MSPを含まないMax単独での製品も発売されており、この場合はMax 4.0.6といったアプリケーション名になっている。オーディオ処理を行わない場合は、いずれのアプリケーションでも違いはない。

Max/MSP 4.0.6

この中の、Max/MSP 4.0.6がMaxのアプリケーションだ。数字はバージョン番号なので、インストールによって異なる。このMaxアプリケーションをダブル・クリックするとMaxが起動する。Maxアプリケーションでは、パッチの作成編集と実行、そしてファイルの保存や読み出しを行う。Maxで作成するパッチはパッチ・ファイルとして保存する。

Max/MSP Runtime 4.0.6

Max/MSP Runtime 4.0.6は、パッチの実行だけができるアプリケーションであり、パッチの作成や編集はできない。通常は、このアプリケーションを利用することはないが、パッチをアプリケーション化するときに必要な。パッチをアプリケーション化するにはApplicationInstaller 1.1.4を用いる。これはアプリケーションを作成するためのアプリケーションだ。

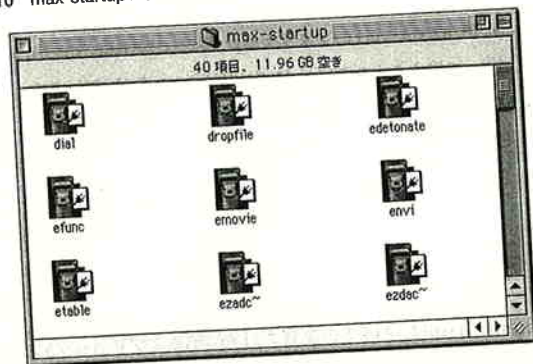
Max Object List

Max Object Listは、Maxで利用できるオブジェクトが種類ごとに並べられたテキスト・ファイルである。この内容は、オブジェクト・ボックスを作る際に表示されるNew Objectリストに現れる。

max-startupフォルダ

max-startupは、ユーザー・インターフェース・オブジェクト関連のファイルを納めたフォルダだ。これらは、Max起動時に読み込まれ、パッチ・ウィンドウ上部のオブジェクト・パレットに表示される。

■3-1-10 max-startupフォルダの内容

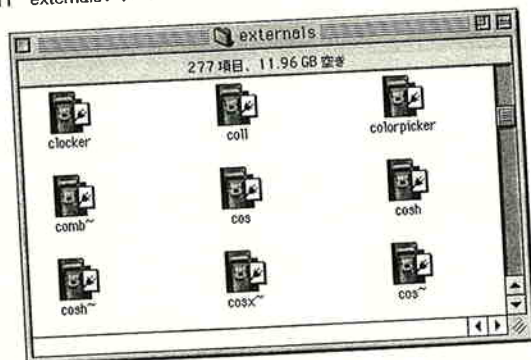


externalsフォルダ

同じように、externalsフォルダにはノーマル・ボックスとして用いるオブジェクト・ファイルが納められている。これらはユーザー・インターフェース・オブジェクトではない。具体的には、New Objectリストから選択するか、オブジェクト・ボックスに直接名前をタイプして使用する。

Maxアプリケーション自体にも基本的なオブジェクトが数十種類備わっており、これ

■3-1-11 externalsフォルダの内容



らはインターナル・オブジェクト(内部オブジェクト)と呼ぶ。これに対してmax-startupフォルダやexternalsフォルダにあるオブジェクト・ファイルから作られるオブジェクトは、エクスターナル・オブジェクト(外部オブジェクト)と呼ばれる。これはMaxアプリケーションの外部に別ファイルとして存在しているからだ。

パッチ作成上、オブジェクトがインターナルであるかエクスターナルであるかを意識する必要はない。ただ、エクスターナル・オブジェクトはファイルであるので、必要に応じて追加や削除ができることは覚えておく方がよい。標準で提供されるオブジェクト以外にも、サード・パーティ製のエクスターナル・オブジェクトが数多く提供されている。これらをWebサイトなどから入手すれば、Maxで利用できる機能が増えることになる。

なお、エクスターナル・オブジェクトは一般的にC言語またはC++言語を用いて開発する。このために、CYCLING'74のWebサイトから開発に必要なSDK (Software Development Kit) が提供されている。開発環境としてはMETROWERKSのCode Warriorなどを用いることになる。また、Maxで作成したパッチ・ファイルをオブジェクトとして用いることも可能で、これは特にパッチ・オブジェクトと呼ぶ。

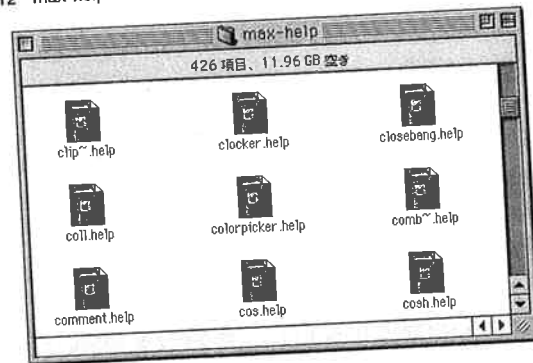
Path Compatibility

Path CompatibilityはMax4/MSP2以前に開発されたオブジェクトが、旧式のファイル・システムを用いる場合に、それを許可することを示すファイルだ。Max4/MSP2に標準のオブジェクトだけを利用する場合は、このファイルを取り除いても構わない。しかし、サード・パーティ製のオブジェクトを利用するなら、このファイルを入れておく方が無難だろう。

max-helpフォルダ

max-helpフォルダにはヘルプ・ファイルが納められている。ヘルプ・ファイルは各オブジェクトに対応しており、オブジェクト名に.helpという拡張子が付加されている。これらは、実際にはパッチ・ファイルであり、パッチとして実行することができる。

■3-1-12 max-helpフォルダの内容

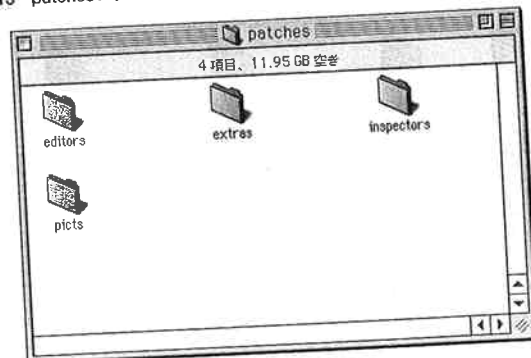


patchesフォルダ

patchesフォルダは4つのサブ・フォルダを持っている。editorsフォルダにはFile PreferencesやFindなどの編集ウィンドウとして表示されるパッチ・ファイルがある。

また、extrasフォルダにはExtraメニューから呼び出されるパッチ・ファイルが納められている。inspectorsフォルダにはオブジェクトの設定を行うインスペクターとして用いるパッチ・ファイルが集められている。そして、pictsフォルダには画像ファイルがあるが、これらはユーザー・インターフェース・オブジェクトの表示のために用いられる。

■3-1-13 patchesフォルダの内容



examplesフォルダ

examplesフォルダには、Max/MSPのサンプルとしてのパッチ・ファイルが多数納められている。これらは高度なテクニックを簡潔にまとめているので、プログラミングのお手本として役立つ。音楽や音響に関連したパッチが多いが、Max/MSPでどのようなことができるかの一例として、一通り見ておくのがよいだろう。

Documentationフォルダ

Documentationフォルダには、PDFとして電子ドキュメントが収められている。PDFファイルを開くにはADOBEのAcrobat ReaderというPDF閲覧用アプリケーションを用いる。Acrobat Readerをインストールしていない場合は、MacOSのCD-ROMか、ADOBEのWebサイトから入手することができる。

Tutorialsフォルダ

Documentationフォルダにあるチュートリアルに対応したパッチ・ファイルを納めたのがTutorialsフォルダだ。ここにはMax TutorialとMSP Tutorialという2つのフォルダがあり、それぞれMaxとMSPのチュートリアルに対応している。

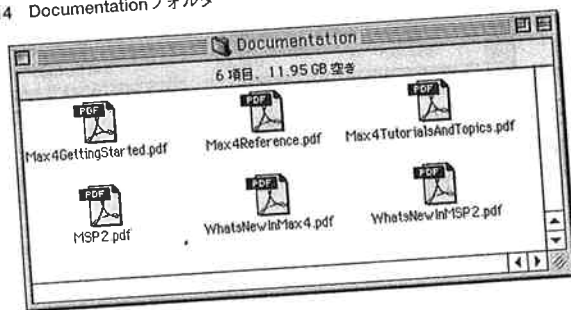
その他のフォルダ

Max4/MSP2フォルダには、この他にも、timelineオブジェクトが利用するファイルを納めるtiActionフォルダ、MSPが使用するドライバー・ファイルを格納するaudio_stuffフォルダ、VSTプラグインを入れるVstPlugInsフォルダ、ASIOによるデバイス・ドライバーを入れるASIO Driversフォルダがある。

③ ドキュメント

先にも説明したが、DocumentationフォルダにはMax/MSPの電子ドキュメントが収められている。ここでは、各ドキュメントの内容について簡単に説明しておこう。Max/MSPの動作原理自体は単純だが、オブジェクトの数が多く、目的に応じて適切なオブジェクトを選択し、適切に用いなければならない。したがって、おのずとこれらのドキュメントを参照する機会が多くなるだろう。

■3-1-14 Documentationフォルダ



Max4GettingStarted.pdf

Max4の導入マニュアル。Maxについての概要、周辺機器のセットアップ、各メニューの内容、オブジェクトの考え方、ショート・カット(便利な操作方法)、そしてMIDIやOMSについて説明されている。

WhatsNewInMax4.pdf

Max4の新機能紹介。以前のバージョンからの変更点や、Max4に新たに加わった機能についての説明が書かれている。

Max4TutorialsAndTopics.pdf

Max4のチュートリアルとトピックス。チュートリアルは47項目に分かれており、段階的にMax4の考え方やプログラミングの方法が学べるようになっている。トピックスは、プログラミングの上で理解しておくべき事柄について説明されている。

Max4Reference.pdf

Max4の標準オブジェクトについてのリファレンス。各オブジェクトについて詳細な説明や利用方法が書かれている。巻末にあるObject Thesaurusは目的に応じたオブジェクトを探すのに役立つだろう。

WhatsNewInMSP2.pdf

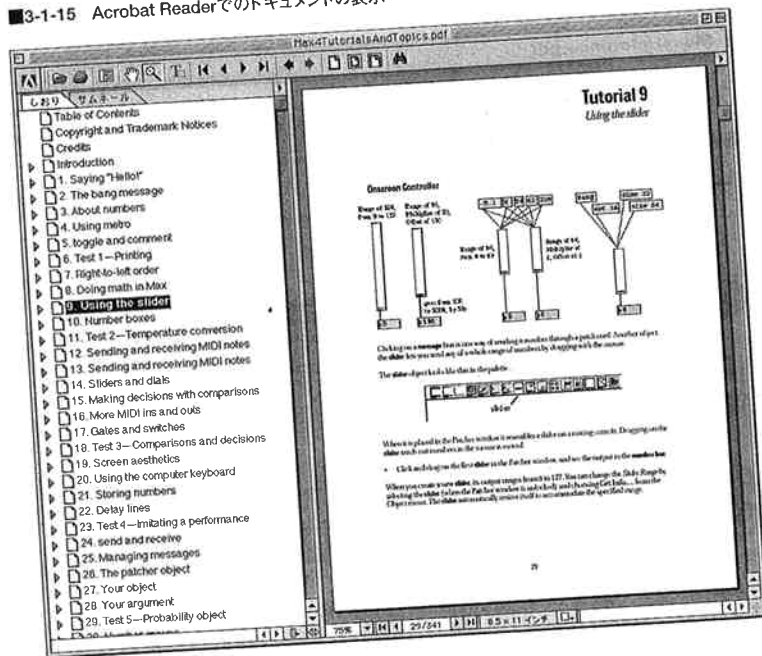
MSP2の新機能紹介。以前のバージョンからの変更点や、MSP2に追加された機能やオブジェクトが説明されている。

MSP2.pdf

MSP2のマニュアル。前半はデジタル・オーディオの基本概念の説明と、31項目から成るMSP2のチュートリアルがあり、後半はMSP2の全オブジェクトについてのリファレンスになっている。Max4については、チュートリアルとリファレンスは別のファイルだが、MSP2は1つのファイルにまとめられている。

いずれのドキュメントもPDFであるので、Acrobat Readerを使って閲覧することになる。“しおり”にはドキュメントの目次があり、これをクリックすることで該当する部分が表示できる。本文中の青い太字はハイパーリンクが設定されているので、それをクリックすれば関連ページに移動することができる。また、検索機能も備わっているので、活用するのがよいだろう。

■3-1-15 Acrobat Readerでのドキュメントの表示



Max/MSPのドキュメントは整備され充実しているが、膨大な分量であり、英語で書かれているので、辟易するかもしれない。最初から順を追ってすべてのページを読むことは現実的ではない。むしろ、ドキュメントの構成や、どこにどのようなことが書かれているかを把握しておけば十分だろう。

また、以降で説明するが、パッチを作成する場合には、オブジェクト・パレットやNew Objectリストを使ってオブジェクトを作成する。その際には、アシスタンス・エリアの表示や、オブジェクトのヘルプを参照することで、プログラミング作業を進められるだろう。ヘルプの説明だけでは理解しにくいときや、事細かな問題が生じた際に、必要な情報をドキュメントから探すという使い方がよい。

04/11/22