

4-3 MIDIメッセージの種類とMaxでの送受信

これまで説明してきたように、MIDIメッセージはMIDI機器をコントロールするためのプロトコルであり、多数の種類に分類される。Maxではその種類ごとに送受信を行うオブジェクトを用意しており、それらをプログラミングの中で自在に取り扱うことができる。ここでは主要なMIDIメッセージの種類と、それをMaxでどのように送受信するのかを具体的に紹介しよう。

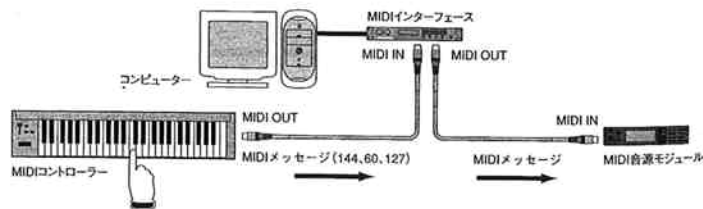
● MIDIメッセージの構造とチャンネル

まずMIDIメッセージについて少し詳しく見ておくことにする。MIDIメッセージは1バイト(8ビット)のデータの並びで、1~16のMIDIチャンネルの区別を持ったチャンネル・メッセージと、チャンネルの違いを超えてMIDIシステム全体に共有されるシステム・メッセージに大別される。

チャンネル・メッセージにはMIDIコントローラーなどを演奏した際に送信されるノート・オンやノート・オフ、ピッチベンドなどのメッセージが含まれ、チャンネルの区別を持たないシステム・メッセージには同期用のタイミング・クロックや音色プログラムなどを転送するためのシステム・エクスクルージブなどのメッセージが含まれる。

4-3-1のような基本的なセッティングで、鍵盤型のMIDIコントローラーの送信MIDIチャンネルを1とし、中央ドの鍵盤を力いっぱい押すと、その瞬間にコントローラーのMIDI OUT端子からは、すでに説明したように“音を鳴らせ!”という意味を持ったノート・オンというMIDIメッセージが送信される。このノート・オンは、具体的には144、60、

■4-3-1 MIDIメッセージの伝達

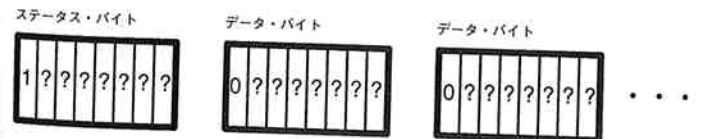


127という3バイトからなるデータ列であり、1バイトずつ順次転送される。144、60、127の144はステータス・バイトと呼ばれ、このメッセージが何であるかという種類を最初に宣言する。MIDIには1~16のチャンネルがあり1本のMIDIケーブル中であっても区別して転送することができるが、これはステータス・バイトがチャンネル別に定義されているためである。例えば144はチャンネル1のノート・オン、145はチャンネル2のノート・オン、128はチャンネル1のノート・オフ……という具合だ。このMIDIチャンネルの区別により、複数のMIDI機器がMIDIケーブルで接続されている状態でも、送信側と受信側でチャンネルを合わせて特定の機器だけ選択的にコントロールすることができる。また、MIDI音源モジュールは、複数の音色を同時に鳴らすマルチティンバー方式になっていることが一般で、音色ごとに異なったチャンネルを割り振れば、1台のMIDI音源モジュールでも同時に複数の音色によるアンサンブル演奏を行うことが可能になる。

ステータス・バイトのあとに続くデータ列はデータ・バイトと呼ばれ、実際のデータ内容を示している。その個数はタイミング・クロックのゼロ個からシステム・エクスクルージブの無制限までステータス・バイトの種類によって変わる。ノート・オンの場合は2個と決まっておりそれぞれノート・ナンバー(鍵盤上の位置=音の高さ)、ベロシティ(鍵盤を押す速度=音の強さ)を示している。したがって144、60、127の数列はノート・ナンバー60、ベロシティ127、チャンネル1のノート・オンという意味になる。

ちなみに、ある1バイト(8ビット)のデータが、ステータス・バイトなのかデータ・バイトなのかを区別するために、8ビット中の1ビットが使われるため、ステータス・バイトは128~255の範囲、データ・バイトは0~127の範囲の値をとる。特に0~127は、MIDIを扱う場合に頻繁に目にする数値の範囲で、これから解説していくMaxプログラミングにおいても多くのオブジェクトがこの数値範囲で動作するよう設定されている。

■4-3-2 MIDIメッセージの構造



それぞれのビットは0か1で、1バイト(8ビット)は2の8乗=256通りの値を取ることができ、10進数で0~255の範囲の数値になる。このうちステータス・バイトは先頭ビットが1のため残り7ビットで128~255、データ・バイトは先頭ビットが0のため残り7ビットで0~127の範囲になるわけだ。

● ノート・メッセージを受信する

本来のMIDIメッセージは、以上のようなデータ列で構成される。しかし144、60、127と聞いてそれが何を意味しているのか直感的に理解するのは難しい。また、さまざまな種類のMIDIメッセージが1本のMIDIケーブルで転送される中で、ノート・オンとピッチベンドは性格の異なる別のメッセージとして区別する必要があるだろう。このため本来のMIDIメッセージを種類ごとに区別し、しかも直感的に分かりやすい形式で取り扱う必要性が出てくる。

MaxにはMIDIメッセージの送受信を行うオブジェクトが豊富に用意されており、New ObjectリストのカテゴリーでMIDIを選ぶとそれらを一覧することができる。ここにはメッセージの種類ごとに特化され、ユーザーにとって理解しやすい形式に翻訳してくれる多数のオブジェクトが含まれる。

この中からnoteinを選び4-3-5のようなパッチを作ってみよう。

■4-3-3 MIDI入力関係のオブジェクト一覧



ノート・オンとノート・オフは、それぞれ“音を鳴らせ!” “音を止める!”という意味を持ち、MIDIの世界でも最も基本的で重要なメッセージであり、2つ合わせてノート・メッセージとも呼ばれる。noteinは、受信したMIDIメッセージの中からノート・メッセージだけを選択的にパッチ内に取り込むオブジェクトで、右アウトレットから順にチャンネル、ベロシティ、ノート・ナンバーの値を出力する。

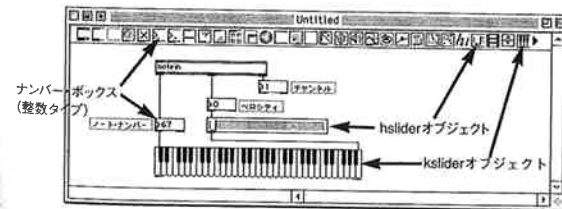
ノート・ナンバーとは鍵盤上の左から右に順に0~127の数字を割り当てたもので、これによって音高を表す。例えば中央の鍵盤には60という数字が割り当てられているが、これに特に理由があるわけではなく、あくまでMIDI規格としての共通の決め事である(Maxのマニュアルやヘルプ・パッチでは、ノート・ナンバーの代わりにpitchという言葉が使われているが、周波数で表す絶対音高としてのピッチと紛らわしいので、本書ではMIDI規格通りノート・ナンバーと呼ぶことにする)。

■4-3-4 ノート・ナンバーの鍵盤への割り当て



ベロシティは直訳すれば鍵盤を押し下げる速度を指すが、早く押し下げれば結果的に強く鍵盤を押すことになり、MIDIでは音の強さを表現している。これにも0~127の値が割り当てられている。ノート・メッセージをグラフィカルに見るためにここではナンバー・ボックス(number《Number Box》)、hslider《Horizontal Slider》オブジェクトおよびkslider《Keyboard Slider》オブジェクトを使うことにしよう。ナンバー・ボックスには整数タイプと実数タイプのフロート・ナンバー・ボックス(float Number Box)の2つがあるが、ここではアイコンに点がない整数タイプ(以降単にナンバー・ボックスと

■4-3-5 ノート・メッセージを受信するパッチ



書いている場合はこれを指す)を使用する。ksliderは鍵盤のアイコンを持つユーザー・インターフェース・オブジェクトで、数値を受け取り鍵盤上の位置で表示するほか、クリックによりスクリーン上で鍵盤を弾くこともできる。パレットから取り出した直後、ksliderオブジェクトのアイコンは非常に大きく4オクターブもあり、目的によっては使いづらい。そこでksliderオブジェクトを選択した状態でObjectメニューからGet Info...を選べると、インスペクターが開き、オクターブ数やアイコンの大きさなどの設定変更ができる。

■4-3-6 ksliderオブジェクトのインスペクター



さてこのパッチを使って実際にノート・メッセージを見てみよう。MIDIコントローラーの鍵盤を押したり離したりする瞬間だけ、ksliderオブジェクト、ksliderオブジェクト、ナンバー・ボックスの表示が変化するだろう。noteinオブジェクトは、ノート・メッセージ(ノート・オンとノート・オフ)だけを受け取り、それをノート・ナンバー、ベロシティ、チャンネルという3つの要素に分けてパッチ内に取り込んでいる。そしてMIDIコントローラーの鍵盤から指を放したとき(つまりコンピューターがノート・オフを受信したとき)ベロシティが0になっていることが分かる。つまり、Maxでは、ノート・オンはベロシティ1~127、ノート・オフはベロシティ0として違いを表している。

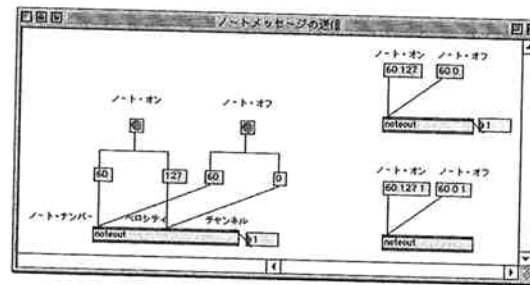
■4-3-7 パッチの観察



4-3-8 ノート・メッセージを送信する

今度はパッチからノート・メッセージをコンピューター外部に送信してみよう。Maxではノート・メッセージを送信するためにnoteoutというオブジェクトを用意している。noteoutオブジェクトはノート・ナンバー、ベロシティ、チャンネルという3つのパラメーターを与えることでノート・メッセージを送信する。ここでもノート・オンとノート・オフの違いはベロシティが0以外か0かによる。4-3-8のパッチでは、noteoutオブジェクトに対するメッセージの渡し方の例として3つ紹介しているが、このどれもノート・オンとコメントを付けた部分をクリックするとノート・ナンバー60、ベロシティ127、チャンネル1のノート・オン・メッセージが送信され、外部のMIDI音源モジュールが発音するだろう。またノート・オフとコメントを付けた部分をクリックするとそれに対するノート・オフ・メッセージが送信され、鳴っていたサウンドが止まることになる。

■4-3-8 ノート・メッセージを送信するパッチ



Maxオブジェクト共通の仕様として、最も左の第1インレットにメッセージを受け取った瞬間にオブジェクトは処理を実行する。つまりnoteoutオブジェクトは第3インレットにチャンネルの値を受け取っても、また第2インレットにベロシティの値を受け取っても、その段階では何も処理を実行しない。受け取ったチャンネルやベロシティの値は、noteoutオブジェクトの内部に一時格納された状態で処理を待っている。そこへノート・ナンバーの値を受け取ると、格納してあったチャンネルやベロシティの値とともに、ノート・オンを作成し外部に送信するわけだ。左側のパッチでbutton《Button》オブジェクトをクリックすると、bangメッセージを出力するが、パッチ・コードが枝分かれして2

つのメッセージ・ボックスにつながっているので、right-to-left orderの原則に従い、ベロシティの値を先にnoteoutオブジェクトに送り、次にノート・ナンバーの値を送るという順番になる。

また多くのMaxオブジェクトでは、このように個々のインレットにメッセージを受け取る代わりに、それらをリストとしてまとめたものを第1インレットに受け取ることで、同様の結果を生む。右上のパッチ例ではノート・ナンバーとベロシティの値を一組にまとめたリストを受け取り、右下のパッチ例ではノート・ナンバーとベロシティとチャンネルの値を一組にまとめたリストを受け取ることで、ノート・メッセージを送信している。

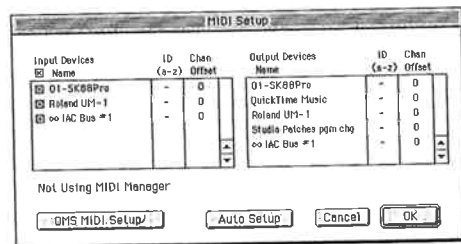
4-3-9 ポートIDとチャンネル・オフセット

今のパッチを実行した場合、読者の環境によっては、うまくMIDI音源モジュールが発音しない、複数あるMIDI機器のうち特定の機器を選んでコントロールすることができないなどの問題が生じるかもしれない。これは、コンピューター、MIDIインターフェース、MIDI機器の種類と接続の仕方が、それぞれのユーザーで違っていることによる。

MaxでMIDIの送受信を行うためには、コンピューターとMIDI機器が適切に接続され、OMSがインストールされている必要がある。また、アプリケーション(OMS Setup)によりMIDI入出力ポートとMIDI機器がOMSに認識されている必要がある(OMSのインストールとセットアップについては『Chapter 2 周辺機器とインストール』を参照)。

この状態でMaxのFileメニューからMidi Setup...を選ぶと、MIDI Setupダイアログが開く。ここでInput Device、Output Deviceには、OMSスタジオ・セットアップで設定

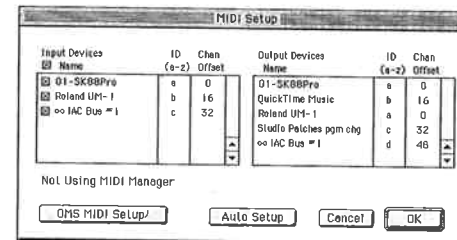
■4-3-9 MaxのMidi Setupダイアログ



したMIDI入出力ポート名が挙がっているはずだ。もちろん読者の環境とOMSの設定次第でこの内容は変わる。

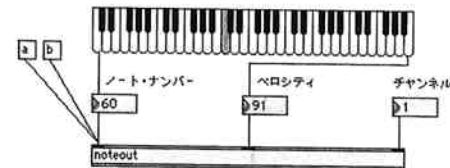
MIDIメッセージの送受信において、特定のMIDI入出力ポートを選択するため、Maxではさまざまな方法を用意しており、その1つとしてポートIDとチャンネル・オフセット値を割り当てる。MIDI SetupダイアログでAuto Setupボタンをクリックすると、4-3-10のように自動的にポートIDとチャンネル・オフセット値が割り当てられる。もちろん、これらをマニュアルで設定してもよい。

■4-3-10 Auto Setupを実行しポートIDとチャンネル・オフセット値を割り当てる



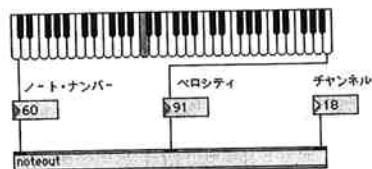
これにより、ポートIDやチャンネル・オフセット値を用いることで、特定のポートを選択してMIDI送受信を行うことができる。具体的にnoteinオブジェクト、noteoutオブジェクトを例にポート選択を行ってみよう。まず、次のパッチのようにMIDI送受信オブジェクトの第1インレットにMIDI Setupダイアログで設定したアルファベットのポートIDを与えることで送受信ポートを選択することができる。

■4-3-11 メッセージでポートIDを与える



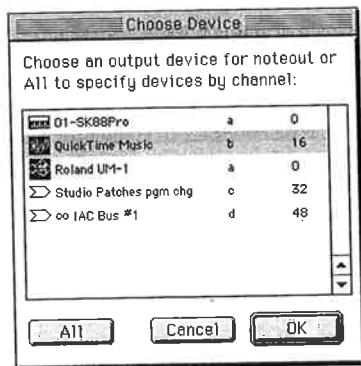
チャンネル・オフセット値とは、ポートIDによらずにMIDIチャンネルの数値だけでポート選択も併せて行うために用いられる。本来1つのポートで使用可能なMIDIチャンネルは規格上1~16に限定されているが、Maxのパッチ上ではチャンネル18やチャンネル35といった表現が許されている。例えばチャンネル18は16+2と考えられ、16はチャンネル・オフセット値としてポート選択の基準となり、2がそのポートで送受信される実際のMIDIチャンネルとなる。

■4-3-12 チャンネル・オフセットでポート選択を行う



さらに、noteinオブジェクトやnoteoutオブジェクトなどMIDI送受信オブジェクトをダブルクリックするとChoose Deviceダイアログが開き、これによってポートを選択することもできる。

■4-3-13 Choose Deviceダイアログでポート選択を行う



以上の方法はすべて一時的なポート選択の方法になるが、アーギュメントとしてポートIDやチャンネル・オフセット値を書き込めば、それが初期状態となり、パッチとともにポート選択を保存することができる。

MIDI受信系オブジェクトとMIDI送信系オブジェクトでアーギュメントによる効果が若干異なるので、一覧にしてまとめたのが4-3-14の表である。

■4-3-14 アーギュメントによるポート選択

	アーギュメントなし	ポートIDを設定	ポートIDとチャンネルを設定	チャンネル・オフセットを設定
MIDI受信系オブジェクト	notein	notein b	notein b 2	notein 18
受信ポート	すべて	b	b	オフセット値16のポート
受信チャンネル	すべて	すべて	2	2
MIDI送信系オブジェクト	noteout	noteout b	noteout b 2	noteout 18
送信ポート	a	b	b	オフセット値16のポート
送信チャンネル	1	1	2	2

繰り返しになるが、ここで例示したポートIDやチャンネル・オフセット値は、あくまで4-3-10のMaxのMIDI Setupダイアログの設定に従ったもので、読者のMIDIセッティングの環境、OMSの設定、Midi Setupダイアログの設定により異なったものになる点は注意してほしい。なお、ここで説明した内容については、これから紹介する他のMIDI送受信オブジェクトについても共通して当てはまる。

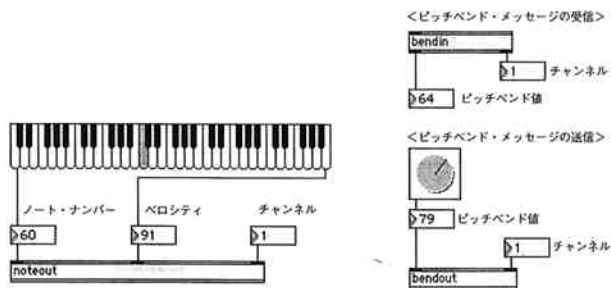
● ピッチベンド・メッセージの送受信

さて、さまざまなMIDIメッセージの種類とMaxでの送受信の話題に戻ろう。すでに説明したノート・メッセージ(ノート・オン、ノート・オフ)以外にもMIDIメッセージにはさま

さまざまな種類があり、noteinオブジェクトやnoteoutオブジェクトと同様に特定のMIDIメッセージの種類だけを扱うMaxオブジェクトが用意されている。

ピッチバンド・メッセージはMIDI規格での正式名でピッチホイール・チェンジ・メッセージと呼ばれ、発音中のサウンドの音の高さ(ピッチ)を連続的に変化させる目的で使用される。なめらかに音程を変化させる弦楽器のポルタメント奏法やギターのチョーキング奏法のシミュレーションなどで効果を発揮する。Maxではピッチバンド・メッセージのみを選択的に受信するbendinと、送信するbendoutオブジェクトが用意されている。

■4-3-15 ピッチバンド・メッセージの送受信パッチ



一般にMIDIコントローラーにはホイール型やジョイスティック型のピッチバンド・コントローラーが付属しているが、これを操作するとピッチバンド・メッセージが送信される。このパッチでは、bendinオブジェクトによりこのピッチバンド・メッセージを受信し、ピッチバンドの値(0~127)とチャンネルの値をパッチに取り込んでいる。またdial《Dial》オブジェクトをドラッグすれば設定したチャンネルでピッチバンド・メッセージを送信する。ksliderオブジェクトのいずれかの鍵盤をクリックしてノート・オンを送信し、MIDI機器を発音させてからダイヤルをドラッグすれば、発音中のサウンドのピッチが連続的に上下するのが聞こえるだろう。

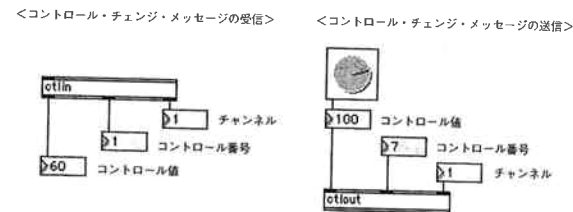
なお、ピッチバンドのかかっている状態は0~127の中央値64になる。またピッチバンドの値でどれくらい実際のサウンドのピッチが変化するかは、MIDI機器のピッチバンド・レンジなどの設定に従う。

● コントロール・チェンジ・メッセージの送受信

コントロール・チェンジ・メッセージは、MIDI機器のさまざまなパラメーターを連続的にコントロールする多目的なMIDIメッセージである。2個のデータ・バイトを持ち、コントロール番号(0~127)とコントロール値(0~127)の組み合わせで構成される。

例えばMIDIではコントロール番号の1はモジュレーション、7はメイン・ボリュームという具合に定義されており、コントロール番号7でコントロール値127では“メイン・ボリュームを最大に”という意味になる。ただしコントロール番号は未定義の部分もあり、MIDI機器側で音色プログラムなどのさまざまなパラメーターに自由に割り当てている場合が多いので、使用する機器のマニュアルなどを参照してほしい。Maxでは受信用オブジェクトとしてctlin、送信用オブジェクトとしてctloutを用意している。

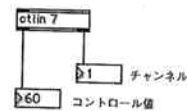
■4-3-16 コントロール・チェンジ・メッセージの送受信パッチ



またアーギュメントとしてポートIDやチャンネルだけでなく、コントロール番号も初期値として設定することができる。

■4-3-17 アーギュメントでコントロール番号を設定

コントロール番号7のコントロール・チェンジ・メッセージを受信



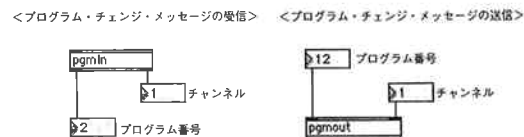
ポートID=bからコントロール番号7、チャンネル1のコントロール・チェンジ・メッセージを送信



● プログラム・チェンジ・メッセージの送受信

プログラム・チェンジ・メッセージは、MIDI機器の音色プログラムを切り替えるためのMIDIメッセージである。先に触れたGM対応のMIDI機器であれば、GM規格に定められたプログラム番号(0~127)と音色の対応に従って必要な音色を指定することができる。Maxではプログラム・チェンジ・メッセージの受信用オブジェクトとしてpgmin、送信用オブジェクトとしてpgmoutを用意している。

■4-3-18 プログラム・チェンジ・メッセージの送受信パッチ



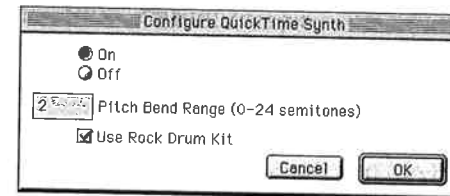
● QuickTimeミュージック・シンセサイザの使用

以上、紹介した以外にもMIDIメッセージにはいくつかの種類があり、それらを送受信するためのオブジェクトも用意されている。必要に応じて『Chapter 9 リファレンス・ガイド』のオブジェクト・リソースを参照してほしい。

最後にAPPLEの提供するQuickTimeミュージック・シンセサイザをMaxで利用する方法についてまとめて紹介する。もし読者の環境にMIDI音源モジュールなどのMIDI機器がない場合でも、コンピューターにQuickTimeおよびQuickTimeMusical Instrumentsがインストールされていれば、コンピューター本体だけでChapter 4のサンプル・パッチの多くを実行し、その内容をサウンドとして確認することができる。

まずOMS Setupを開きスタジオ・セットアップ・ドキュメント・ウィンドウのQuickTime Musicアイコンをダブル・クリックして4-3-19のようにQuickTimeミュージック・シンセサイザが使用可能になっていることを確認する。

■4-3-19 OMS SetupでQuickTimeミュージック・シンセサイザを使用可能にする



こうしておけば、あとはポートIDとチャンネル・オフセット(P356参照)の説明に従ってMaxのMIDI送信オブジェクト(noteout、bendoutなど)のMIDI送信ポートをQuickTime Musicにする。こうすることでMIDIメッセージは外部に送信されず、内部のQuickTimeミュージック・シンセサイザをコントロールできるようになる。

ただし、この状態ではQuickTimeミュージック・シンセサイザの音色は初期状態のグランド・ピアノのまま変わらないので、もし変更したい場合は、QuickTimeミュージック・シンセサイザにプログラム・チェンジ・メッセージを与える。pgmoutオブジェクトのMIDI送信ポートとしてQuickTime Musicを選択した上で、同じチャンネルでプログラム番号を変更すればよい。QuickTime音源はGM対応なので、『Chapter 9 リファレンス・ガイド』の「9-4 MIDI詳細資料」にある「GM (General MIDI) 音色とプログラム番号対応一覧」(P984)により必要な音色を選ぶ。

4-6-20はチャンネル・オフセット値によりnoteoutオブジェクトとpgmout両方のポート選択を同時に行っている例だ(ただしMaxのMidi SetupダイアログでQuickTime Musicのチャンネル・オフセット値を16とした場合)。

■4-3-20 手軽にQuickTimeミュージック・シンセサイザを利用する

