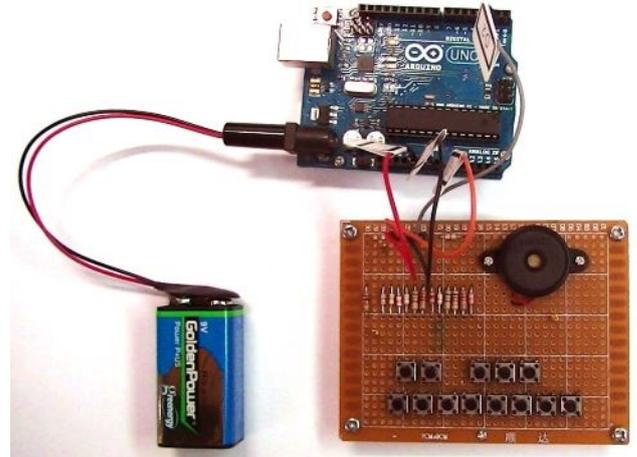


・マイコン装置の実例(Arduino を使った電子オルガン)

今回の講義では、マイコン(microcontroller)を組み込んだ装置の例として、右の写真に示す Arduino を使った電子オルガンを挙げ、その仕組みを学習する。

Arduino Uno には、Atmel 社の ATmega328P というマイコンが内蔵されている。ATmega328P には A/D 変換器や GPIO というインターフェースが内蔵されており、それらを用いて鍵盤と圧電ブザーを接続する。ATmega328P は鍵盤の状態を常時監視しており、押されたキーに応じた音程の音を圧電ブザーから出すように制御する。

なお、この電子オルガンは和音を演奏できない。



・電子オルガンの構成

電子オルガンの構成を図 1 に示す。

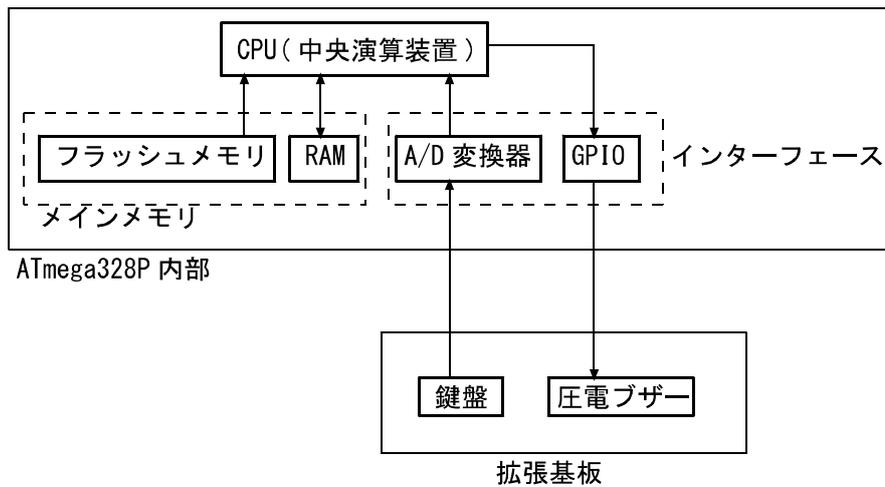


図 1、電子オルガンの構成

ATmega328P には、フラッシュメモリと RAM の 2 種類のメインメモリが内蔵されている。

フラッシュメモリは、読み出しは自由にできるが、書き込みには、比較的大きなブロック単位でしか書き込めない事や、書き込みに時間がかかる事、1 万回程度の書き込みで寿命がくる事などの制限がある。電源を消しても情報が消去されない性質を利用して、フラッシュメモリには、主にプログラム(スケッチ)を書き込んでおく。

RAM は、読み書きが高速で、書き込み回数にも制限がないが、電源を消すと記憶していた情報が消えてしまうという欠点がある。RAM には、変数の内容などを記憶する。

ATmega328P には A/D 変換器や GPIO などの色々なインターフェースが搭載されている。図 1 には、電子オルガンで使う A/D 変換器と GPIO 以外のインターフェースは省略してある。

A/D 変換器は、電圧(アナログ値)を計測し数値(デジタル値)に変換する装置で、アナログ動作する機器

とマイコンとのインターフェースとして機能する。今回使った鍵盤は、押すキーにより出力電圧が変わる仕組みなので、A/D 変換器を使って計測した電圧から、押したキーを判定する。

GPIO(General Purpose Input Output;汎用入出力)は、デジタル信号を入力したり出力したりするためのインターフェースである。今回は入力機能を使わず、出力機能のみを使う。5V 電源で動作している ATmega328P の場合、GPIO からは、0V または 5V の電圧を出力できる。

GPIO から図 2 に示す様な方形波を出力し、圧電ブザーに接続すると、音が出る。方形波の周波数が高いほど、高い音が出る。

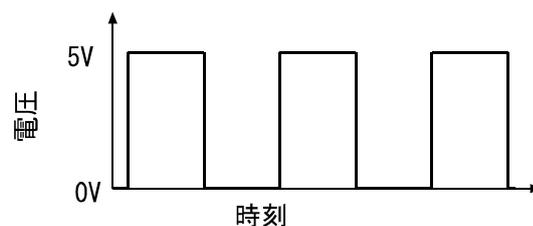


図 2、圧電ブザーに印加する方形波

・電子オルガンのプログラム処理

図 3 のフローチャートに示す様な処理で、押されたキーに応じた高さの音を出す。

組み込み機器のプログラムは、通常電源が入っている間動き続けるので、フローチャートに「開始」はあっても「終了」はない場合が多い。

また、初期化処理以外は、無限ループとして処理する場合が多い。

(参考)

Arduino の場合は、初期化処理は setup 関数内に書く。また無限ループ処理は loop 関数内に書く。

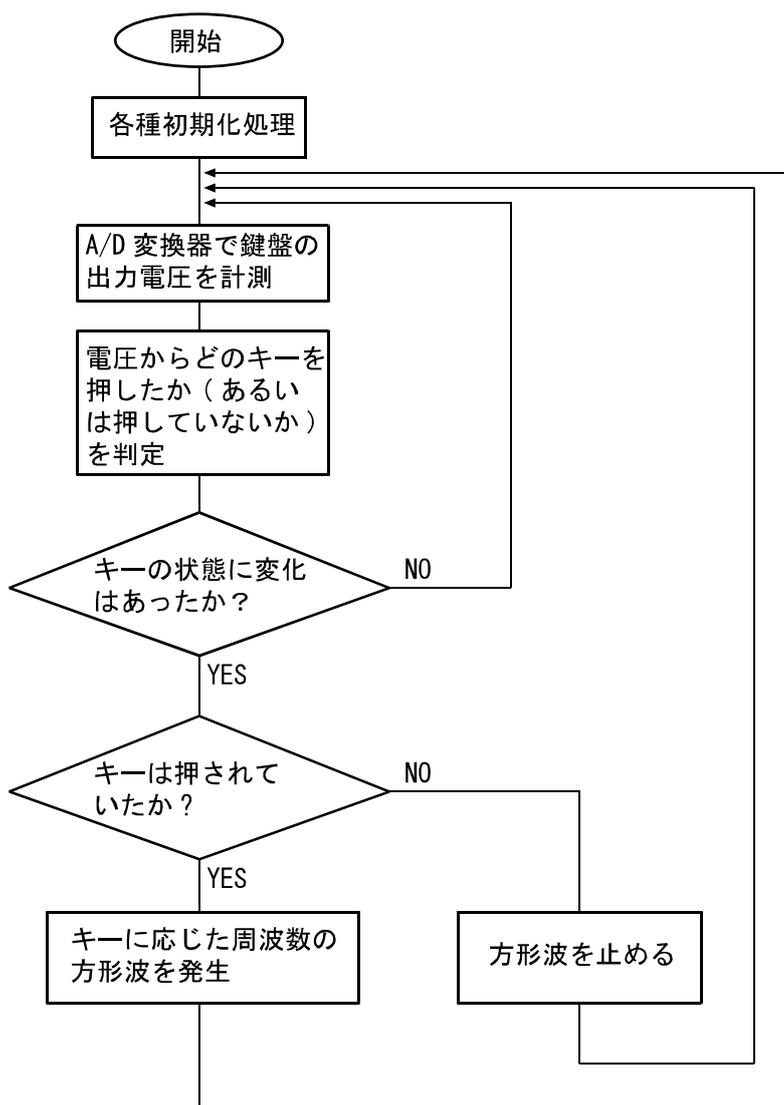


図 3、電子オルガンのフローチャート