

C言語プログラムで制御するI<sup>2</sup>C/SPIの応用例I<sup>2</sup>C/SPIによる7セグメントLED数値表示器

応用例として、I<sup>2</sup>CまたはSPIで制御する、最大6桁の7セグメントLED表示器を製作します。コントローラにはPICを使います。プログラムを入れ替えることにより、通信方式を切り替えて両インターフェースに対応します。ドライバ部分は第14章のC言語版を使用し、制御プログラムもC言語で作成します。

## 15-1 ハードウェアの仕様と動作のしくみ

この表示器は、I<sup>2</sup>CもしくはSPIインターフェースのスレーブ・デバイスとして働きます。

7セグメントの表示器を駆動するにはそれなりの数の出力ポートが必要ですが、ほかの用途でI/Oポートを使い切って、あまり多くの出力ポートが確保できないという場合でも、数本の信号線で制御できます。数字は最大6桁ですが、それとは別に個別のLEDを8個点灯できるようにしています。

## ● 概要

最大6個の7セグメントLEDと8個のLEDをダイナミック点灯させるため、カラム(桁)切り替え用に七つ、セグメント用に八つ(小数点含む)の出力ポートが必要です。カラムが七つなのは個別のLED 8個を1桁として駆動するためです(個別のLEDを7セグメントLEDの各セグメントと同等に扱う)。

ホスト(PICなどのマイコン)からコマンドやデータをI<sup>2</sup>CまたはSPI通信で受け取り、それを元に表示や点滅などの制御ができるようにします。回路図を図15-1に示します。写真15-1は、基板化した表示器の外観です。また、写真15-2はホスト(PICボード)と接続したときのようすです。

## ● 7セグメントLEDのダイナミック・ドライブ

7セグメントのLEDを1桁点灯させるには、セグメントの数(7~8個)だけ出力ポートが必要になります。桁数が増えると、「セグメントの数×桁数」の出力ポートが必要になり、桁数が増えると出力ポートの数も多くなり大変です。このように、一つのセグメントごとに個別に制御する方式をスタティック(静的)ドライブといいます。桁数が多い場合、フリッカ対策など特別な用途以外にはあまり使用されません。

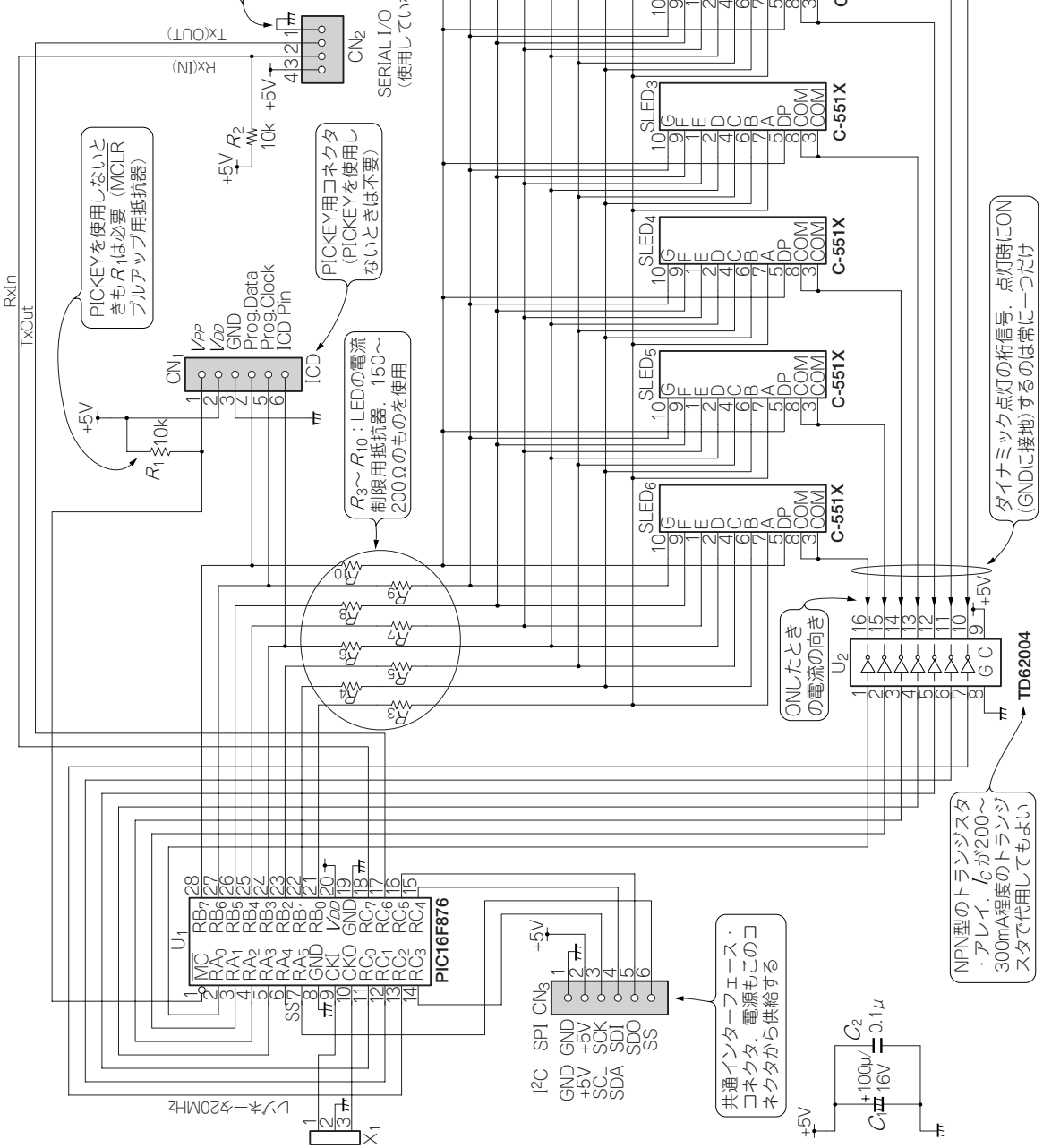
スタティック方式では回路的に効率が悪いので、図15-2のように、点灯する桁を一つだけにして、それを短時間で切り替えることによりすべての桁が同時に点灯しているように見せかける、というのがダイナミック(動的)ドライブ(順次点灯)方式です。この場合は、1桁あたりのセグメント数と桁数の合計のポート数で足りるため、桁数が多い場合はスタティック・ドライブに比べてポート数を大幅に減らすことが

図15-1  
7セグメント数値表示器の  
回路図

表示器の全回路図、LEDの  
駆動回路はダイナミック・  
ドライバの典型的なもの。

今回はシリアルI/Oは使用し  
ないので、R<sub>2</sub>とCN<sub>2</sub>は実装  
不要、I<sup>2</sup>C-インタフェース  
時にスレーブ・アドレスを設  
定するDIPスイッチなどの入  
力として使用してもよい(そ  
の場合はPULL UPが必要)

8個の個別LED、8個を数  
値桁の1桁相当として扱う



PICKEYを使用しないときもR<sub>1</sub>は必要（MCLRプルアップ用抵抗器）

R<sub>3</sub>～R<sub>10</sub>: LEDの電流制限用抵抗器、150～200Ωのものを使用

ONしたときの電流の向き

NPN型のトランジスタ・アレイ、I<sub>C</sub>が200～300mA程度のトランジスタで代用してもよい

ダイナミック点灯の桁信号。点灯時にON（GNDに接地）するのは常に一つだけ

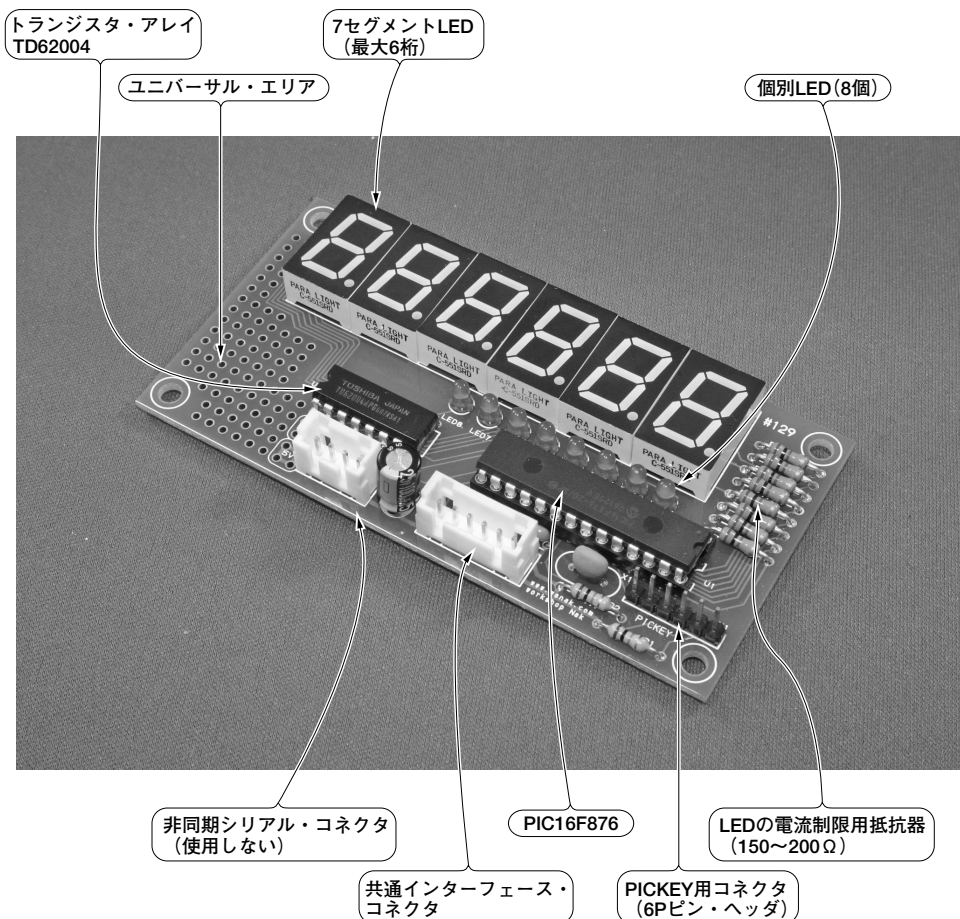


写真15-1 数値表示器

プリント基板化した数値表示器の写真。電源はホストから共通インターフェース・コネクタを通して供給される。

できます。

図15-2(b)に示すタイムチャートのように、ある桁の表示パターンをセグメントのポートへ出力して、カラムをONにするとその桁だけが点灯します。次に、いったんその桁を消灯させてインターバルをとった後、別の桁を同様にして点灯させます。このようにして、桁を次々と切り替えながら順次点灯していきます。この切り替え周期を短くすることにより、人間の目には同時にすべての桁が点灯しているように見えます。各桁の表示の合間にインターバルをもたせるのは、隣の桁の表示が残像のように重なって表示されて表示がぼやけるのを防止するためです。

## 15-2 ハードウェアの製作

### ● 部品について

ポート数とインターフェース・モジュール(ハードウェア)を内蔵しているという点で、コントローラに