

# 第7回高校生ものづくりコンテスト全国大会 電子回路組立部門の競技課題について

高校生ものづくりコンテスト全国大会実行委員会

電子回路組立部門課題作成委員長 石井正志

(岐阜県立大垣工業高等学校長)

## 1 はじめに

2年前の第5回大会に電子回路組立部門の競技内容が大幅に変更となった。それまでの課題が「回路設計+組立」という構成であったのに対し、「プログラムによる制御」という従来とまったく異なる要素が付加されたのである。これは将来の電子技術者のあるべき姿を新しい視点で捉えたという点で画期的であったが、反面、教育現場サイドから「本来の組立技術が蔑ろにされている」「プログラムの優劣を競う大会になっている」といった批判的な声が上がったのも事実である。

そこで第7回大会の課題作成にあたり、これまでの反省と大会を取り巻く状況の変化について検討した結果、課題作成委員全員の意見として「課題内容を再構築すべき」との結論を得たので、原点に立ち戻って新たな内容の課題を作成することとした。

## 2 プログラム制御について

プログラムによる制御は今後も継続することとした。第4回大会以前のような「設計+組立」に戻すべきとの意見もあったが、プログラム制御も電子回路組立の要素の一部であるとの認識に立ち、前年度に引き続き導入することとした。技能五輪大会で新たにプログラム制御が導入されるなど、この認識は求められる電子技術者像に合致しているものと考ええる。

ただし、制御プログラムは本来「要求する制御仕様を満たすために電子回路に付加して活用する」ものであって、プログラム記述の微細な相違で優劣を競うのはこの競技のあるべき姿でない。そこで前年度までの採点項目であった「プログラム技術」を「制御技術」と改め、審査の観点を「動作するかどうか」に主眼を置くこととした。また課題作成にあたっては難易度が低い小題から高い小題までを複数用意し、各小題の動作確認をすれば(プログラムの詳細を論じなくても)優劣が判断できるようなものとなるよう配慮した。

## 3 求める組立技能の水準について

昨年度から高校生でも技能検定2級が受検可能となり、すでに多くの高校生が在学中に合格している。企業の若年者技能育成ではまず2級合格を目標にすることが多い。このような背景と組立課題の難易度を高める必要があるという状況を鑑みて、高校生の頂点を目指すこの大会で求める基板組立技能の水準を「技能検定電子回路組立て作業2級(以下単に技能検定と示す)」程度に引き上げた。このことによる制御対象基板製作に関する技能要素の追加点は下記の通りである。

- ・ 無鉛ハンダを使用すること
- ・ 両面スルーホール基板を使用すること
- ・ 表面実装形のIC部品(半ピッチのもの)を装着すること

今回の競技では回路のみを事前公開とし、部品配置および基板アートワークは当日公開とした。回路を事前公開することにしたのは、事前（各地区で開催される予選大会を含む）に全国大会で要求する技術水準を目指した準備をしてもらいたいというメッセージを込めている。逆に部品配置等を公開しない理由は、回路を理解していなくても部品の配置を丸暗記すれば動作する基板ができてしまう問題点を解消するためである。なお今回は、技能検定の基板組立標準作業時間が 70 分であることを参考にして、制御対象基板の組立作業時間を 90 分程度となるよう部品点数を調整した。

#### 4 制御対象基板に PIC マイコンを搭載することについて

制御対象基板に PIC マイコンを搭載したのは、制御対象基板単体で動作をチェックできるようにするためである。前年度までの課題では、仮に動作不具合が生じた場合に、その原因が基板側（組立不良、部品破損など）によるものなのか、プログラム不良によるものなのか、他の要因（ケーブル接続不良、接続したマイコン等との相性など）によるものなのか判断ができなかった。そこで制御対象基板に PIC マイコンを搭載し、基板組立が完了した時点で何らかの動作をさせることで、基板側に問題があるかどうかを確認できるようにしたのである。

今回の回路では、2色 LED のうち赤色が制御対象基板搭載 PIC によって制御され、青色が競技者の作成したプログラムによって制御される。プログラム制御の審査は青色 LED の動作によって行われる。この2つの系統は基本的に独立して異なる動作をするが、応用問題として回路図 SYNC ラインの信号を用いて両者の制御をシンクロさせる課題等を課すことがある。なお、制御対象基板搭載 PIC の制御仕様は、競技当日に制御プログラム課題と同時に公開される。練習用としては、事前に別途公開する課題例を参考にしてほしい。

#### 5 競技時間および昼食休憩について

技能検定や若年者ものづくり競技大会と同様に競技時間は全部で4時間（45分間の昼食休憩を挟む）とし、時間内に「回路設計」「組立作業」および「制御プログラム作成」を行う。競技時間内であれば、各競技者がどのように時間配分してもかまわない。昼食休憩は課題を分けるものではない。なお競技開始前に、出題者による制御課題の説明と部品チェックの時間（各15分間）を設ける。

また、競技途中（昼食休憩を含む）に競技者が外部と接触することを防ぐため、競技会場および生徒控室への出入りを制限する。応援および見学については別室に設けるモニタで行うこととする。

#### 6 課題作成について

透明性を確保するため、当日発表する課題（プログラム制御課題など）については、高校で指導する立場にない第三者へ作成を委任する。課題作成委員であっても競技当日まで課題内容を知ることはない。

#### 7 おわりに

今回の課題は、これまでの反省と大会を取り巻く状況の変化を検討して再構築した結果、前年度とは異なる新たな内容となった。今後さらなる向上を図るため、関係各位の忌憚ないご意見を賜れば幸甚である。