

# C 言語学習の導入を支援するビジュアルプログラミング環境の提案

福田 良太<sup>†</sup> 布村 泰浩<sup>‡</sup>

大阪工業大学情報科学研究科<sup>†</sup> 大阪工業大学情報科学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

アルゴリズムやシステム開発を学ぶ前段階として、C 言語を学ぶためのプログラミング演習を行っている情報系の大学が存在する。しかし、C 言語に慣れていない初学者には、スペルミス、括弧の書き忘れ、未定義変数への参照などを起因とするコンパイル時エラーが難しく感じられ、コンパイラが生成する多量のエラーメッセージに途方に暮れてしまうことがある。また、プログラム構造の間違いや条件式の誤りにより、想定通りにプログラムが動作しないことも多い。このように初学者が C 言語を学ぶ際には多くの壁があり、結果として、C 言語に苦手意識を持つ学生がいる。そこで本論文では、初学者が上記のような壁に躓くことなく C 言語の学習を進めるためのビジュアルプログラミング環境を提案する。

## 2. 既存研究

初学者向けプログラミング学習環境は多くのものが存在するが、大学等の講義で使われているものとしてはドリトル[1]や PEN[2]がある。ドリトルは初中等教育での利用を想定したオブジェクト指向言語であり、用意された各種オブジェクトを活用した教育を可能とする。PEN は短時間で制御構造などのプログラミングの基礎を習得することを目指したプログラミング学習環境である。これらは共に日本語をベースとしたプログラミングが可能ため初学者でも理解がしやすいという特徴がある。これらの学習環境を使用することでプログラミングの基礎が比較的短期間で容易に学習可能である。しかし、これらで使用される言語は複雑なアルゴリズム記述やシステム開発には向かず、C 言語等のプログラム言語を新たに学びなおす必要がある。

## 3. C 言語学習環境の提案

本論文では、初学者が C 言語を学ぶためのビジュアルプログラミング環境を提案する。初学者が陥りがちな入力ミスや文法エラーを排除しつつ、入力したプログラムの動作を確認しながら、プログラムの完成に早く辿りつけるよう支援することを目指す。そのため、当学習環境では C 言語の構文と 1 対 1 に対応したブロック型ビジュアル言語を用いて C 言語プログラムを作成する。学習者はブロックエディタを用いてブロックを組みわせることによりプログラムを入力する。また、入力されたプログラムを即時実行するためのインタプリタを備え、プログラムの動作を視覚的に確認することができる。以下に、ブロックエディタとインタプリタの機能について説明する。

### 3.1 ブロックエディタ

学習者はブロックエディタを用いてプログラムを作成する。キーボード入力を極力減らすことで字句や構文の記述ミスを排除することを目指す。図 1 はブロックエディタの画面である。

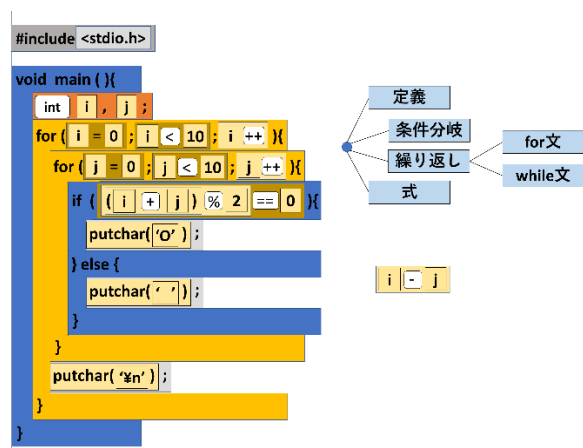


図 1 ブロックエディタ

ブロックエディタにおいて、任意の場所でマウスをクリックすると、その場所に配置可能なブロックの候補が機能毎に階層化されて表示されるので、所望のブロックを選ぶことで新しい

Proposal of visual programming environment to support introduction of C language learning

<sup>†</sup>Ryota Fukuda <sup>‡</sup>Yasuhiro Nunomura

<sup>†</sup>Graduate School of Informatics, Osaka Institute of Technology

<sup>‡</sup>Department of Information Sciences, Osaka Institute of Technology

ブロックを配置することができる。

それぞれのブロックは C 言語の構文と 1 対 1 に対応している。図 2 に if 文, for 文に対応する if ブロック, for ブロックを示す。これらブロックをマウスのドラッグ操作により移動し、結合させることでコーディングを行う。



図 2 if ブロック, for ブロック

式の入力はブロック内のテキスト領域に入力することで行う。入力された式は図 3 のようにテキストからブロックに自動変換される。

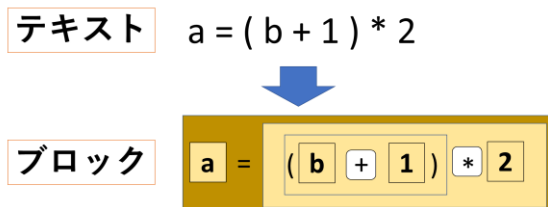


図 3 式のブロック変換

ブロックの構成要素の入力支援のために、ブロック作成フォームが用意されている。図 4 は for ブロックのブロック作成フォームである。

図 4 ブロック作成フォーム

ブロックエディタのこれら機能により、学習者は構文を意識しつつも、記述ミスなどを気にすることなくコーディングを行うことができ、C 言語のプログラム作成に注力することができる。

### 3.2 インタプリタ機能

作成されたプログラムはインタプリタにより即時実行可能である。インタプリタは実行されているブロックのハイライト機能と簡易なデバッグ機能をもつ。図 5 はデバッグ機能の変数ウォッチャーである。変数ウォッチャーはその場所で見える変数の値を表示する。

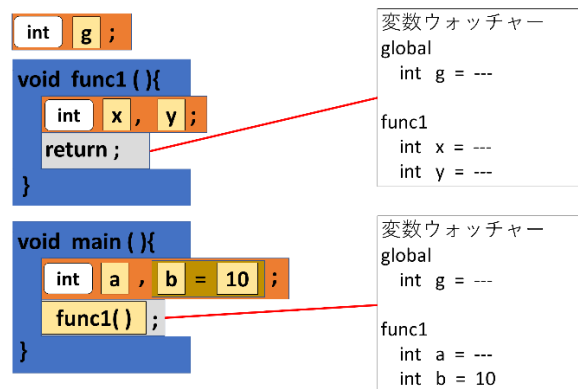


図 5 変数ウォッチャー機能

インタプリタのこれら機能により、学習者はプログラムの動きをトレースすることができる。これにより、学習者へのプログラム動作への理解促進とデバッグ支援を行うことができる。

### 4. まとめ

C 言語の初学者にはコーディング時の記述ミスや想定結果が得られないなどの壁があり、結果として、C 言語に苦手意識を持つ学生がいる。本論文では、C 言語の構文と 1 対 1 に対応したブロックを組み合わせることでコーディングを行うことができ、インタプリタ機能を持ったビジュアル C 言語学習環境の提案を行った。現在、本学習環境は試作中であるが、完成後は研究室にて試用および評価の予定である。その後、初学者に対しより良い学習支援を行えるように改良を進めていきたい。

### 参考文献

- [1] 兼宗進, 御手洗理英, 中谷多哉子, 福井眞吾, 久野靖; 学校教育用オブジェクト指向言語「ドリトル」の設計と実装, 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. SIG11 (PRO), pp. 78-90, 2001-11-15
- [2] 西田知博, 原田章, 中村亮太, 宮本友介, 松浦敏雄; 初学者用プログラミング学習環境 PEN の実装と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 48, No. 8, pp. 2736-2747, 2007-08-15