序章

アルゴリズム体験学習ソフトウェア

Algorithms and Data Structures in C

付属ディスクの紹介

付属ディスクについて

さあ、アルゴリズムとデータ構造の学習を始めましょう。おそらく説明するまでもないでしょうが、これからの学習で利用するＣ言語は、いまや世界中の幅広い分野で使われているプログラミング言語です。

さて、読者であるみなさんが、アルゴリズムやデータ構造を学習する目的は、何でしょう。思いつくところをいくつか挙げてみますと、

・大学や専門学校の講義科目として
・Ｃ言語の基礎を習得した後に、次のステップを目指すため
・資格取得のため
　⋮

といったところでしょうか。

目的がどうであっても、本書の隅々までを、しっかりと理解して欲しいと希望します。しかし、本書のようなテキストでの学習では、どうしても次のような問題にぶつかりがちです。

- アルゴリズムやデータ構造は、印刷されたプログラムリストや図だけでは、なかなか理解しにくい部分がある。
- 題材としているプログラミング言語に関する知識が必要である。
- アルゴリズムやデータ構造に関する基礎的な学習と、資格取得に要求される知識やテクニックは必ずしも一致しない。

本書では、数多くのソフトウェアやドキュメント類を付属ディスクに収録することによって、このような問題の解決をはかりました。**Fig.1** に収録内容を示しています。本書の学習とあわせて活用しましょう。

＊

本章では、この中から**アルゴリズム体験学習ソフトウェア**について簡単に紹介します。これ以外のソフトウェアやドキュメントについては、本書巻末の付録を参照してください。

■ アルゴリズム体験学習ソフトウェア

プログラムの実行に伴って、刻々と変化するアルゴリズムの流れや変数の値などを、C言語で書かれたプログラムリストと対比しながら、視覚的に体験学習します。

■ ソースプログラム

本文中に示す全ソースプログラムリストを収録しています。

■ 演習問題の解答

本書では、本文中で84問の演習問題を出題しています。すべての問題の解答を収録しています。

■ 入門書コーナー

C言語および情報処理技術者試験に関するテキストの一部を収録しています。PDF形式ですから、本のレイアウトなども、そっくり再現されます。Acrobatや Adobe Readerなどのソフトウェアで閲覧できます。

■ 情報処理技術者試験 過去問題＆解説

平成6年度秋期から平成15年度秋期までの基本情報技術者試験（旧・第２種情報処理技術者試験）の問題から、アルゴリズムやデータ構造に関連する午前試験の問題と解答・解説を収録しています。

本文はPDF形式で、目次はHTML形式です。Internet Explorerや Netscape Communicator、Operaなどの WWWブラウザで閲覧できます。

■ C言語コンパイラ

ボーランド株式会社が提供するフリーのコンパイラを収録しています。テキストエディタなどで作成したC言語やC++言語のプログラムをコンパイルして、実行可能な形式に変換します。

■ Adobe Reader

PDF形式のファイルを閲覧するためのソフトウェアです。本ディスクに収録している＜C言語入門書＞の閲覧に利用してください。

Fig.1　付属ディスクの概略

アルゴリズム体験学習ソフトウェア

アルゴリズム体験学習ソフトウェアについて

プログラムは、その進行に伴って、条件分岐や繰返しなどが行われますし、変数の値も刻々と変化していきます。

したがって、紙に印刷された、動きのない静的なプログラムリストや図では、ダイナミックに動作するプログラムの動きは分かりにくいものです。

アルゴリズム体験学習ソフトウェアは、本書で紹介するアルゴリズムやデータ構造のもつ＜動き＞を、C言語のプログラムリストや解説などと対比しながら視覚的に体験学習できるようにしたものです。

■　本ソフトウェアは、MS-Windows 95 / 98 / Me / NT4.0 / 2000 / XP 上で動作します。本ソフトウェアを実行する前に、インストールを行う必要があります。インストールの方法などは、付録（*p.310*）および付属ディスクを参照してください。

メニュー画面

それでは、早速ソフトウェアを起動してみましょう。そうすると、**Fig.2** に示すメニュー画面が表示されます。

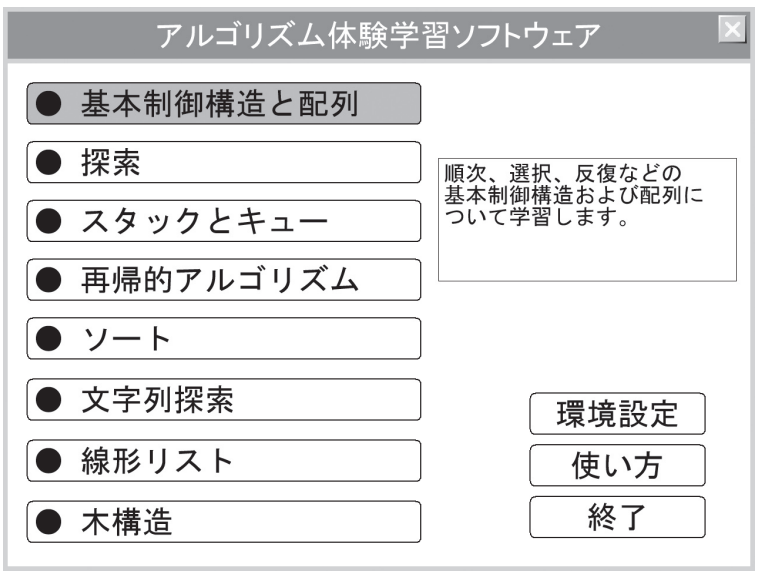

Fig.2　アルゴリズム体験学習ソフトウェアのメニュー画面

動作環境の設定

体験学習を始める前に、まずは環境設定を行いましょう。

メニュー画面から＜環境設定＞を選んでください（マウスカーソルを位置付けてから左ボタンをクリックします）。そうすると、**Fig.3** に示すウィンドウが表示されます。

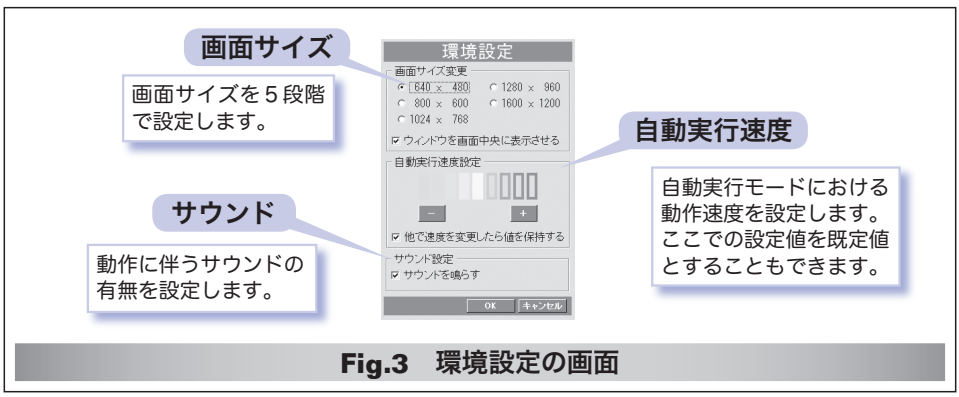

Fig.3　環境設定の画面

■ 画面サイズ

本ソフトウェアは、実行する環境の解像度やディスプレイの大きさに依存することなく快適に利用できるように作られています。みなさんの環境・好み・視力などにあわせて、画面サイズを選択しましょう。

また、本ソフトウェアを画面の中央に表示するかどうかも選択できます。

■ 自動実行速度

次ページで解説しますが、本ソフトウェアにおけるプログラムの実行モードとして、＜ステップ実行＞と＜自動実行＞の二つがあります。ここでは、自動実行モードでの動作速度の既定値を設定します。体験学習をしていて、スピードが速い、あるいは遅いと感じたら、この値を調整してください。

また、体験学習をしている画面で自動実行速度の調整を行った場合に、それを既定値として記憶させるかどうかも選択できます。

■ サウンド

動作に伴う効果音の ON / OFF を設定します。

＊

設定が終了したら、いくつかのアルゴリズムを体験学習してみましょう。

＜三値の最大値＞の体験学習

メニューから＜基本制御構造と配列＞を選び、さらに＜三値の最大値＞を選んでみましょう。そうすると、**Fig.4** に示す画面となります。

ここでは、第 1 章で学習する『三値の最大値を求める』アルゴリズムを体験学習します。関数 *max3* は、受け取った三つの仮引数 *a*, *b*, *c* の最大値を求めて変数 *max* に格納し、その値を返します。

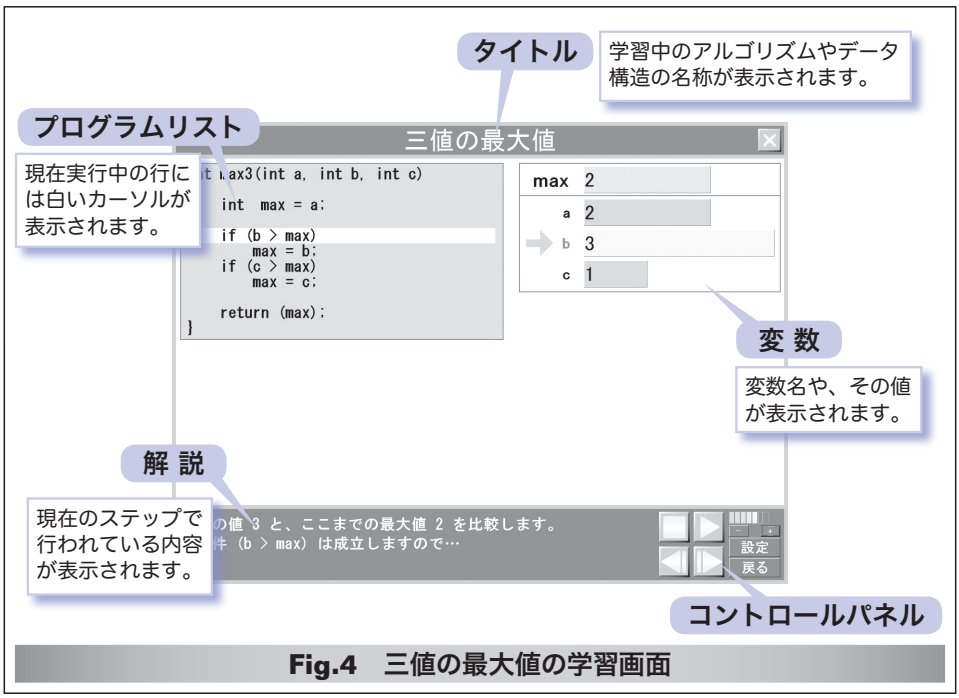

Fig.4　三値の最大値の学習画面

C 言語のプログラムリスト、解説、変数などが表示されます。慣れるまでは大変でしょうが、これらをしっかりと見て学習を進めてください。

さて、本ソフトウェアは、ウィンドウの右下隅に表示されているコントロールパネル（**Fig.5**）によって操作します。

■ 停止

プログラムの実行を停止します。

■ 実行／一時停止

プログラムを**自動実行モード**で実行します。このモードでは、停止や一時停止をしない限り、プログラムが 1 ステップずつ最後まで実行されます。

なお、実行中は、動作を一時停止するためのボタンとして機能します。

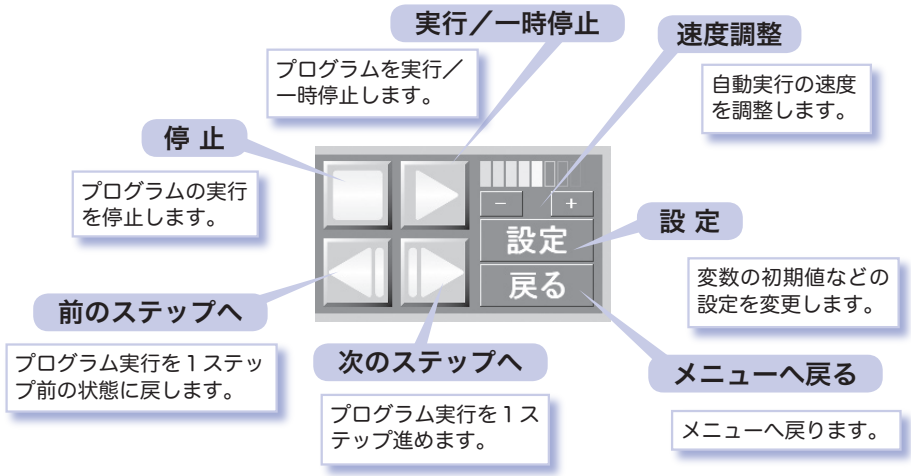

Fig.5　コントロールパネル

■ 速度調整

自動実行モードにおいて、プログラムを１ステップ進めるスピードの調整を行います。[+] をクリックすると速くなり、[−] をクリックすると遅くなります。

■ 次のステップへ

プログラムを**ステップ実行モード**で１ステップずつ実行します。プログラムリストのどこが実行されているか、変数の値がどのように変化するのか、何が行われているのかを確認して理解を深めましょう。

■ 前のステップへ

プログラムの実行を１ステップ前に戻します。プログラムの動きや変数の値の変化を見過ごしたときなどに使います。ステップ数に制限はありませんので、プログラムの開始状態にまで戻れます。

■ 設定

同じプログラムでも、変数の初期値などの条件が異なれば、その流れや、得られる結果、終了までに要するステップ数や時間などが変化します。

Fig.6 に示すウィンドウが表示されますので、変数 *a*, *b*, *c* の初期値を変更してみましょう。

どの組合せでも、正しく最大値を求めることができるでしょうか？　三値のどれが最大値になるでしょうか？　いろいろと試してみましょう。

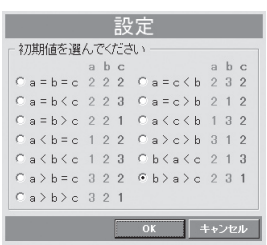

Fig.6　設定画面

＜単純挿入ソート＞の体験学習

次に、第 6 章の**単純挿入ソート**を体験学習しましょう。いったんメニューに戻って＜ソート＞を選び、それから＜単純挿入ソート＞を選んでください。

■　ソートとは、データの集まりを小さい順や大きい順に並べることです。単純挿入ソートのアルゴリズムは、*p.164* ～ *p.167* で詳しく解説します。

■ 簡略モード

この体験学習画面では、要素数が 10 である配列 *a* を昇順に並べていく様子が示されます。右側の白いウィンドウには、配列の要素の値が、ちょうど棒グラフのように表示されます。なお、棒の左側に小さく表示されている 0 から 9 の値は各要素の添字の値です。

この単純挿入ソートは、変数 *i* の値を 1 から始めて一つずつ増やしながら、要素 a[*i*] を、それより先頭側の“適当な位置に挿入する”ことによって、配列の要素を並べかえるアルゴリズムです。

プログラムを実行すると、**Fig.7** に示すように、要素が挿入される様子がアニメーション表示されます。

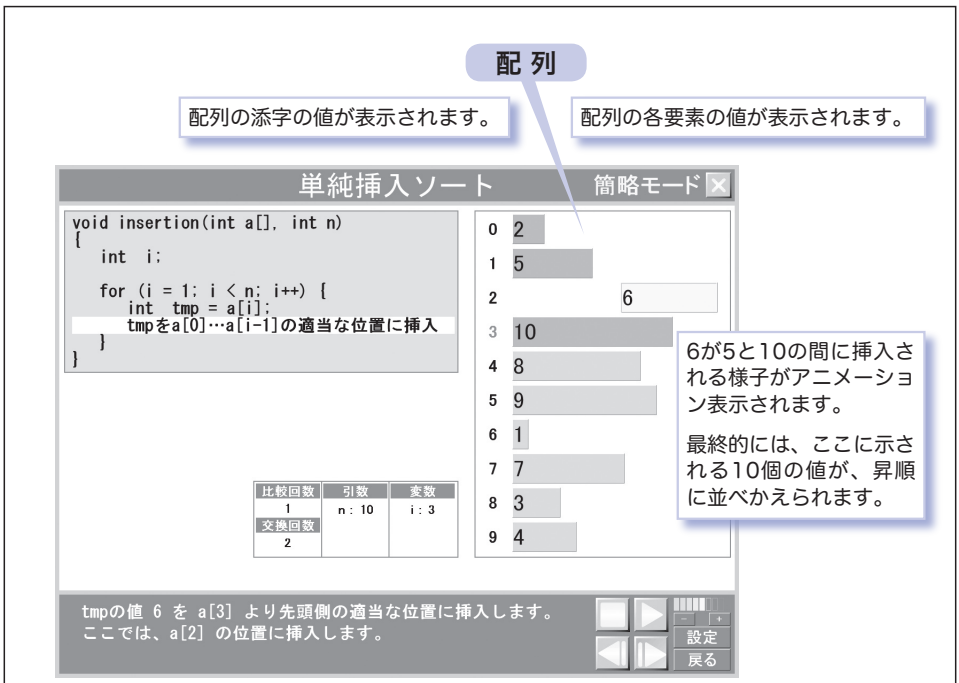

Fig.7　単純挿入ソートの＜簡略モード＞

まず a[1] が挿入され、次に a[2] が挿入されて、… 、最後に a[9] が挿入されると、配列の要素は、昇順（小さい方から順）に並びます。

この手続きによって、ソートが完了します。

＊

このアルゴリズムが大まかに理解できたのでしたら、＜設定＞ボタンを押してください。**Fig.8** の画面が表示されます。

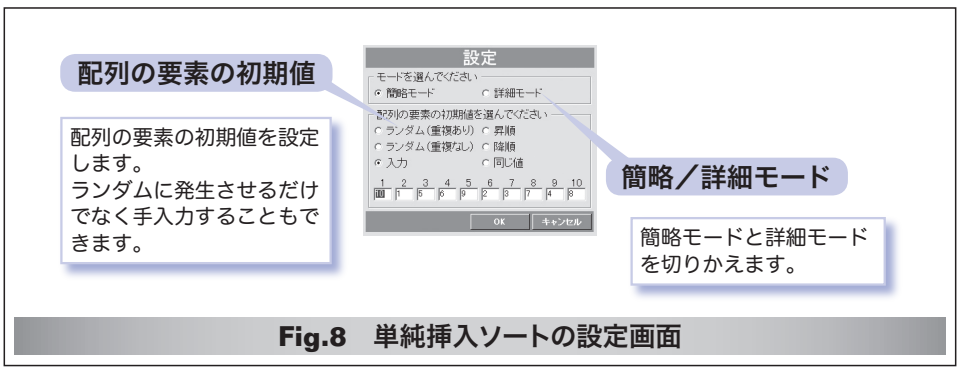

Fig.8　単純挿入ソートの設定画面

ソートする配列要素の初期値を自由に設定できるようになっています。初期値を変更すると、ソートが終了するまでに行われる**比較回数**や**交換回数**は、どのように変化するでしょう。

たとえば、＜昇順＞を選んでみてください。そうすると、もともとソート済みの配列をソートすることになります。このような場合は、非常に少ないステップ数で、ソートが終了します。逆に＜降順＞だと、どうなるでしょうか。

また、初期値はキーボードから入力することもできます。いろいろと試してみてください。

■ 簡略モードと詳細モード

ここまでは、アルゴリズムの概略を学習するための**簡略モード**です。このモードでは、ソートの過程における“適当な位置に挿入する”作業は、プログラムリスト上では 1 ステップで行われます。

しかし、配列内の要素を“適当な位置に挿入する”という作業は、実際のプログラムでは 1 行の文や命令で実現できるものではありません。

第 6 章で詳しく解説しますが、配列を先頭側になぞっていきながら、一つ前の要素が a[i] より大きければ交換するという地道な作業を、a[i] 以下の値に出会うまで繰り返さなければならないのです。

さて、その詳細までを完全に実現したプログラムを学習するのが、**詳細モード**です。設定画面から、詳細モードを選んでみましょう。

■ 詳細モード

詳細モードでは、**Fig.9** に示すように、完全な形で実装されたプログラムリストと対比しながら体験学習を行います。

配列要素 a[i] の“適当な位置への挿入”が、代入作業の繰返しによって行われることを理解しましょう。

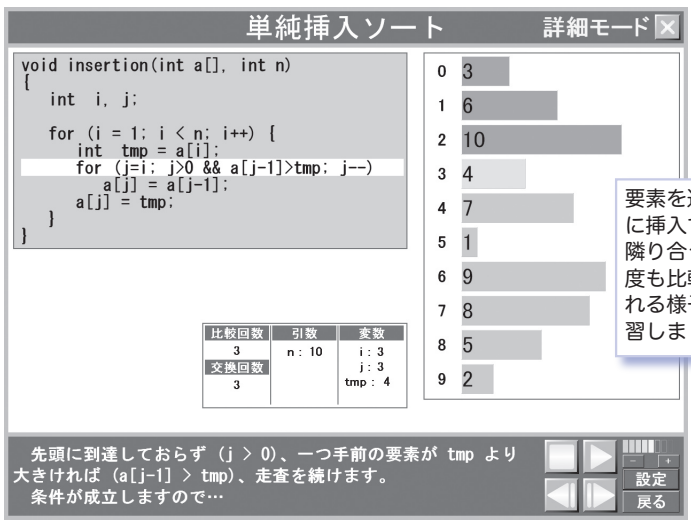

Fig.9　単純挿入ソートの<詳細モード>

挿入ソートを含めて、いくつかのアルゴリズムでは、簡略モードと詳細モードが用意されています。

もちろん、詳細モードは、完全なプログラムリストを学習できる反面、どうしてもステップ数が多くなります。みなさんの理解度などに応じて、モードを切りかえて学習してください。

*

それでは、＜戻る＞ボタンを押して、ソートのメニューに戻ってみましょう。ソートを行うために、数多くのアルゴリズムが考案されています。これらのアルゴリズムだけでなく、いろいろなソートアルゴリズムの速度比較なども体験学習してみましょう。

その他のアルゴリズムの体験学習

ここでは、三値の最大値を求めるアルゴリズムと、挿入ソートを例にして、アルゴリズム体験学習ソフトウェアの利用法を簡単に紹介しました。これ以外にも、多くのアルゴリズムやデータ構造を体験学習できますので、いろいろと試してみてください。

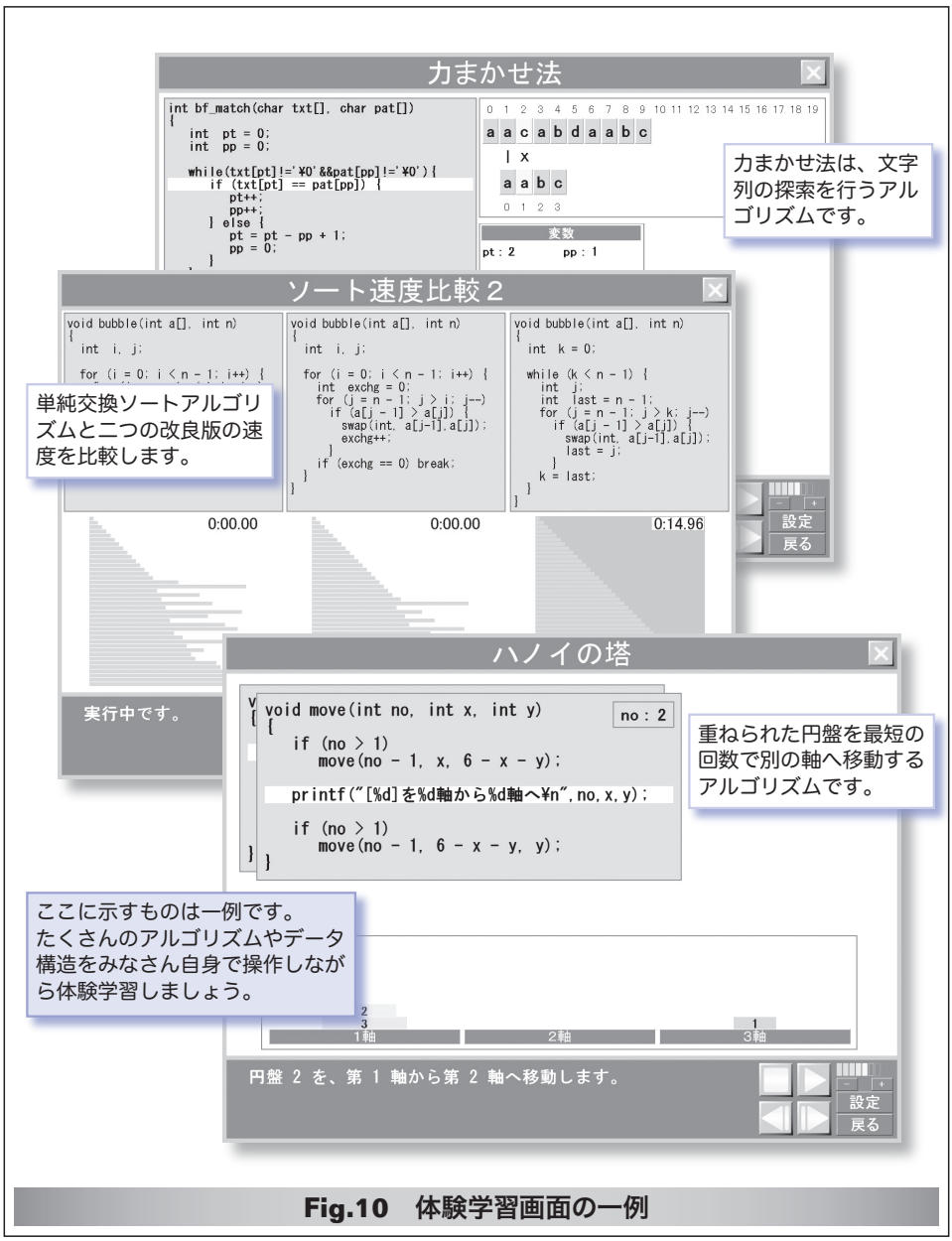

Fig.10　体験学習画面の一例