

4E-5

# 学習者の既習知識に応じた 企業内プログラミング教育の試み

鳥井 聡 鈴木 和明 飯塚 春菜

NEC

## 1. はじめに

従来から、プログラミング言語の教育に関しては、文法（構文要素）を逐一説明し、それぞれについて、小規模なソフトウェアの作成演習を通じて知識の定着を図るという方法が用いられてきた。

この方法は、初学者に対しては、依然有効と考えられるが、入社時に、既に何らかのソフトウェア作成経験を有する者が増加している現在、企業内教育においても、既習知識の多様化に対応した教育を実施することが、教育効果の向上の面からも重要となっている。

このような状況のもと筆者らは、新入社員対象のC言語プログラミング教育において、ある程度プログラミング経験を有する受講者に対して、課題解決を主体とした教育を実施し、その解決過程において、時間計算量分析や、ソフトウェアの再利用などのコンピュータ・サイエンス上の重要概念を体得するようなコースを展開した。本稿では、この教育コースの構成、指導法と成果を中心に述べる。

## 2. 学習者の既習知識特性

図1は、新入社員向けC言語プログラミング教育（任意コース）の受講希望者の、プログラミング経験の分布を示したものである。

このように、何らかのプログラミング言語の

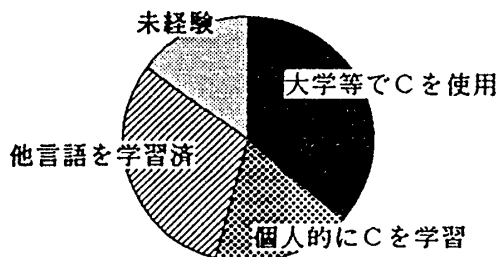


図1. 受講者のプログラミング経験

学習経験がある者が85%にのぼり、3人に1人は、大学における講義や、研究活動等を通じてC言語の使用経験を持っていた。

また、プログラミング教育コースで特に学習したい事項については、経験の浅い者が主とし文法をあげているのに対して、経験者はアルゴリズムの構築を希望する者が多かった。また、ポインタや配列、あるいは再帰関数など、特定の事項に絞った学習を希望する者が多いのも経験者の特徴であった。

そこで、従来から実施している、文法主体の習熟度別クラス編成に加えて、概ね2年程度のプログラミング経験を有する希望者（全体の約2割）に対しては、学習者が自らのペースで課題を解決することを中心とした教育を行うこととした。

## 3. コースの構成と運営

学習者自身による課題解決を主体とした、本コースは、7日間（約50時間）で、このうち

A Trial of In-house Programming Education

in Consideration of the Learners' Preceding Study.

Satoshi TORII, Kazuaki SUZUKI, Wakana IIZUKA

NEC Corporation

表1. 演習課題の構成

1. 探索プログラムの作成
  - (1) 線形探索
  - (2) 高速化
    - 2分探索法の利用
    - ハッシュ法の利用
    - 木構造の利用
2. 整列プログラムの作成
3. 文字列の照合
4. その他

表2. 技術項目と課題との関係(例)

技 術	課 題
ポインタ、 構造体の利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ハッシュ法による探索</li> <li>• 木構造を用いた探索</li> </ul>
再帰呼び出し	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 木の走査</li> </ul>
時間計算量分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 探索アルゴリズムの相互比較</li> <li>• 整列アルゴリズムの相互比較</li> </ul>
ソフトウェアの 再利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 課題全般</li> </ul>

約35時間を演習にあてている。解決すべき課題は、表1のような構成となっており、情報処理技術者にとっては、極めてオーソドックス、かつ必修のテーマを取り上げている。これは、受講者がプログラミングの経験を持っているとはいえ、コンピュータ・サイエンスそのものを研究対象としてたわけではないという事情にも配慮した結果である。

本コースを担当する講師は1クラス(約10名)につき1名で、課題の概要説明、および、重要なアルゴリズムの解説の他は、主として受講者からの個別の質問に対応した。

一方で講師は演習の途中、例えば探索の高速化の中で、問題の大きさと処理時間の関係に注目させ、計算量分析へ導くなど、学習者の着眼点を誘導する役割も果たした。

さらに、C言語によるシステム・プログラミングで、しばしば問題となる、文法の曖昧さと互換性の問題については、問題点を含むプログラムの実行結果を比較させたり、最適化オプションの有無による、プログラムの意味の変化に気付かせるなど、課題解決を単なる正解追求に終わらせないような配慮も行った。

#### 4. 成果

本コースの企画時に、実施サイドとしては、特定の技術項目の習得と、解決すべき課題との間に、大まかな対応を想定していた。それらの

例は表2の通りである。一方、コース修了時に実施した確認テストとアンケートの結果から、以下のような成果が明らかになった。

ポインタや構造体は、C言語の学習の中でも高いハードルとなりがちな項目であるが、アンケート結果からは、むしろこれらの有効性がよく理解できたという反応が多かった。同時に、学習者が興味を持って取り組んだ課題も、ハッシュや木構造を用いた探索法の実現であり、学習者の知的好奇心を刺激する課題の選定が、技術習得上も重要であるということを確認した。

なお、テスト結果から見た、学習者の課題解決プロセスの分析については、別稿【参考文献】を参照願いたい。

#### 5. 今後の課題

想定した技術項目のうち、ソフトウェアの再利用やドキュメンテーションについては、講師による指導がかなり必要と感じられた。また、処理時間の実測による計算量の分析については、CPUの処理速度が速すぎて、高速なアルゴリズムの有益性を実感できない受講者もあった。今後のコース設計に反映すべき課題と考える。

#### 【参考文献】

鈴木、飯塚、鳥井「C言語教育における学習者の課題解決プロセスの分析」 情報処理学会第50回全国大会論文誌(4E-6),1995