

氏名(本籍)	かね むね すすむ 兼 宗 進 (東京都)
学位の種類	博 士 (システムズ・マネジメント)
学位記番号	博 甲 第 3504 号
学位授与年月日	平成 16 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	ビジネス科学研究科
学位論文題目	教育利用を目的としたオブジェクト指向言語の研究

主 査	筑波大学教授	理学博士	久 野 靖
副 査	筑波大学助教授	博士(工学)	津 田 和 彦
副 査	筑波大学講師		大 木 敦 雄
副 査	筑波大学講師	博士(会計学)	八重倉 孝
副 査	東京農工大学助教授	博士(工学)	並 木 美太郎

論 文 の 内 容 の 要 旨

わが国では近年の初中等教育において、情報教育が大幅に採り入れられつつある。プログラミング言語を用いてプログラムを書いてみることは、計算機や情報システムの原理を根本から理解する効果的な手段であるが、現実にはそのようなことは「高度すぎる」「困難である」としてほとんど行われていない。

本論文では、このような現状について、その原因は情報教育に適したプログラミング言語が存在していないことであると指摘し、新たに教育用の言語を設計・実装したうえで、新言語によるプログラミング教育が実際に可能であることを多方面からの評価に基づき実証している。

本論文の第 1 章では、研究の背景として情報教育の現状について概観し、また情報教育におけるプログラミングの位置づけについて中学・高校それぞれにつき検討した上で、教育用プログラミング言語に望まれる要件を整理している。

第 2 章では、教育に適用可能な既存の各種プログラミング言語ならびにパラダイムを「汎用言語」「高等教育むけ言語」「教育・入門用言語」「ビジュアル言語」「例示プログラミング」に分類し、それぞれについて代表的な言語やシステムを取り上げ、第 1 章で挙げた要件に対する適合性を分析・検討している。その結果、十分な機能を搭載するものは初中等教育には敷居が高く、逆に学びやすいものは機能面で不足が見られるため、既存のものでは要件すべてを満たすものはないと結論している。

第 3 章では、前章までの検討に基づき、初中等教育に適し、しかも今日の情報教育に望まれる要件をすべて満たすような新しいプログラミング言語「ドリトル」の設計および実装について解説している。ドリトルの主要な特徴としては、オブジェクト指向機能を採用入れることで今日のソフトウェア開発状況に適合したのものとなっていること、記述文字として日本語を大幅に採り入れ、構文を簡素化するとともに、クラスや入れ子構造などの概念を避けることで、中学・高校生にも抵抗なく利用できるものとしている点が挙げられる。

第 4 章では、高校生を対象とした小規模な模擬授業および教員対象の講習においてドリトルを使用し、その結果を分析報告している。その結果、プログラミング経験のない高校生や教員であっても、短時間でドリトルによるプログラミングができるようになり、さらにその体験に基づいて計算機の原理に関する洞察が得

られたことを報告している。

第5章では、より大規模な評価実験として、中学校の1学年132名を対象とした技術科の授業におけるドリトルの使用結果を報告している。授業および授業用テキストの作成は教員が行ったが、筆者らが教員に対してドリトル言語の機能や2回の定期試験用問題の作成をサポートしている。アンケート評価の結果、ドリトルを用いた授業は最後まで問題なく成立し、後になるほど内容は難しくなったが、生徒はそれを克服する楽しさをむしろ強く感じたことが示されている。また定期試験の答案を分析した結果、問題において問うているプログラミングの各種基本概念について、おおむね70%～90%程度理解していることを示している。

第6章では、ネットワークや分散システムの概念を学ぶ道具となるような、ドリトルの分散化拡張について解説し、この機能を用いた中学生および社会人対象の授業について報告している。

最後に第7章では、ここまでの議論を総括し、ドリトルのような教育に適した言語を用いることは情報教育のための有効な手段であると結論づけている。

審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、情報教育の手段としてのプログラミングの可能性に着目し、既存のプログラミング言語の欠けている点を調査分析した上で、実際に新しいプログラミング言語を設計・実装し、さらに教育現場における大規模な授業による評価を行っているという点で、実用的価値も高く、研究成果の社会への還元を目標として掲げる本博士課程にふさわしい論文であると言える。

第3章で解説されている著者の設計による言語「ドリトル」は、これまでの汎用言語および教育用言語が持っていた、「十分な機能を持つ言語は学ぶのが難しく、学びやすい言語は機能が不足している」というジレンマを解消し、中学・高校生でも今日の進んだプログラミングモデルであるオブジェクト指向プログラミングに直に接し、その成果を享受できるというすぐれた特徴を持つ。ドリトルの設計においては、構文、字句構造、プログラミングモデル、プログラム構造のすべての面において、学習者のバリアーとなりそうなものを注意深く排除し、必要なもののみを残しており、高度なバランスを実現しているといえる。

第4章および第5章での評価では、実際の教育現場に出向いて小規模人数および大人数での評価を行い、それぞれに興味深い結果を得ている。特に第4章でドリトルによる授業を受けた生徒が計算機システムの原理について新たな洞察を得ているところ、また第5章で一般に思われている「難しい題材は生徒に嫌われる」という固定観念をくつがえして「難しいほどそれを克服する楽しさも増した」という結果を得ているところは、プログラミング教育の持つ可能性を具体的に示しており注目に値する。

第6章の分散機能については、今後さらに機能の改良と評価を進めていくことが期待されるが、ネットワークを学ぶ手段としてのプログラミング言語について提案している点は大いに注目すべきであろう。

全体に、初中等教育を対象としているだけに、十分な被験者による自由な評価は難しいという制約の範囲内ではあるものの、本論文全体を通じての主題である「初中等教育に適用可能な近代的な言語」「プログラミングの情報教育における有効性」について多くの知見が得られ、この分野の今後の発展に寄与する内容であると評価できる。

よって、著者は博士（システムズ・マネジメント）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。