

「教育用プログラミング言語に関するワークショップ 2006」の報告

並木 美太郎、辰己 丈夫(東京農工大学)、兼宗 進、長 慎也(一橋大学)、
久野 靖(筑波大学)、中野 由章(千里金蘭大学)、西田 知博(大阪学院大学)

Report of the Workshop for Educational Programming Language 2006

*Mitaro Namiki, Takeo Tatsumi(Tokyo University of Agriculture and Technology),
Susumu Kanemune, Shinya Cho(Hitotsubashi University), Yasushi Kuno(Tsukuba University),
Yoshiaki Nakano(Senri Kinran University), Tomohiro Nishida(Osaka Gakuin University)*

1. はじめに

情報処理学会 情報処理教育委員会が公表した「日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005」では、手順的な自動処理の体験の重要性を主張しているが、プログラミング言語を用いることはその実践手段の主要なものの一つであることは明らかである。この分野では近年多くの研究が進められていて、旧来の言語の教育上の工夫、新しい言語の開発などが豊富に見られる。これらの現状と今後の方向づけについて各自の成果を発表し議論することは、提言 2005 を実現する基盤の一つとして有益であると考え、2006 年 3 月 29 日(水)に、(株)内田洋行 新川オフィス“CANVAS”にて、表題のワークショップを開催した。本稿では、ワークショップの経緯、結果について述べる。

2. 開催に至る経緯

発案

本ワークショップは 2005 年の秋、あるイベントに参加していた辰己らが、周囲の先生方に、いろいろなプログラミング言語や処理系、授業例について担当者で持ち寄り比較する会を開いたらどうかと相談したことに始まる。その後、2005 年 12 月の鹿児島大学の「コンピュータと教育」研究会において、後の WG 委員の数名で夜を徹して、プログラミング教育、教育全般などについて議論し、実際にワークショップを開催することになった。たとえば、スクリプト言語については、この数年、LLDN(Light Weight Language Day and Night)などのように、言語設計者・開発者が集まり、報告を行い、トピックスや各種プロジェクトの紹介が盛んに行われている。考えてみれば、教育用プログラミング言語やプログラミング教育については、教育に熱心な先生方、また、現場での声をよく聞き、言語設計や処理系開発に取り入れてきた開発者が数多くいるのにも関わらず、個々のコミュニティを越えた交流をあまり聞いたことがない。

当初は、40 名程度の少人数で草の根的なワークショップを企画していた。しかし、2005 年 10 月に情報処理学会 情報処理教育委員会より「日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005」が発表されたことを受けて、それを援護射撃できればと考え、より多くの参加者を募ろう、ということになった。

なお、情報処理学会でも教育用プログラミング言語やプログラミング教育を扱っているが、その数は意外と多くない。例えば、「プログラミング」研究会では、論文誌化された 1998 年以降 2005 年まで、教育目的のプログラム言語や日本語プログラミングなどについて十数件の発表にとどまっている。「コンピュータと教育」研究会では、1990 年から 2005 年までにやはり、十数件程度である。この数が多いか少ないかは議論はわかれるが、多くはない。ところが、このような学会発表とは別に、プログラミング教育に定評の高い言語は少なくない。特に、この 10 年、インターネットの発達により、各種ソフトウェアをフリーでネットワークを経由して入手できる環境になったことにより、インターネット上では各種

言語処理系が広く使われるようになってきている。学会活動で活躍している研究者だけではなく、インターネット上で業績をあげている教育者、開発者との交流は重要であると考えた。

WG とその委員、主催

ワークショップの開催については、先の先生方、プログラミング言語研究開発者、教育関連の先生方などを中心に構成することとした。また、主催、共催を考慮し、各研究会、委員会のメンバに WG 委員をお願いした。WG の構成は次のとおりである。

寛 捷彦(早稲田大学), 兼宗 進(一橋大学), 川合 慧(東京大学大学院), 久野 靖(筑波大学大学院), 高岡 詠子(千歳科学技術大学), 辰己丈夫(東京農工大学), 田中 雅章(鈴鹿国際大学短期大学部), 寺田 実(電気通信大学), 長 慎也(早稲田大学), 中野 由章(千里金蘭大学), 中森真理雄(東京農工大学), 並木 美太郎(東京農工大学, WG 委員長), 西田 知博(大阪学院大学), 松浦 敏雄(大阪市立大学), 湯浅 太一(京都大学)

主催については、認知された組織の下で行うべきであると考え、情報処理学会 情報処理教育委員会に依頼した。WG メンバの多くは、情報処理学会の初等中等教育委員会にも属しており、ここで初等中等教育における情報教育についての活発な活動を行っている。これらの活動の一環として、その親委員会である情報処理教育委員会の下での開催をお願いした。同時に、情報処理学会「コンピュータと教育」研究会、情報処理学会 初等中等教育委員会に共催を、情報処理学会 プログラミング研究会に協賛をお願いした。さらに、株式会社 内田洋行に、会場提供などの協力を依頼した。

3. 本ワークショップの目標と方針

目標

ワークショップのスコープについては、当初プログラミング教育全般を考えていた。主旨として次の内容を掲げている。

情報分野において、プログラミングは実際に計算機を利用する重要な手段であるだけでなく、処理対象のモデル化とその記述を行う本質的な内容であることは言うまでもありません。昨年秋に情報処理学会情報処理教育委員会から公開されました「日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005」にも、「手順的な自動処理の構築」が計算機の本質であり、体感的かつ具体的に理解することが重要であると示されています。

大学の初年次におけるプログラミング教育、初等中等教育の教科「情報」などのプログラミングに関する教育において、各種プログラミングパラダイムに基づいて、多くの教育用プログラミング言語が提案され、教材が提供されてきました。

このような背景から、本ワークショップでは、国内の教育用プログラミング言語、および、プログラミング教育支援の設計者、開発者、利用実績を有する教育者が一堂に会して、

- * 教育用プログラミング言語の理念とその設計、処理系の実装、利用事例
- * プログラミング教育環境とその経験
- * プログラミング教育の方法論、教育学的考察

をご紹介します、プログラミング教育の現状と今後について議論します。

プログラミング教育、情報教育に使われているプログラミング言語は幅が広く、具体化するときに多少なりとも内容を絞り込む必要があった。高等専門教育機関である大学では、情報関連学科、理工系学科、文系学科などでプログラミング教育の実績は多い。また、企業におけるプログラミング教育も数多く行われ、特色ある教育実績をあげてきた。これらもスコープとして考慮してみたが、方向性が広く、ま

まりに欠ける印象から別の目標を検討した。高校で教科「情報」が導入されたが、プログラミングについてはすべての高校で教えられているわけではない。また、中学でも技術・家庭科において情報教育が始まっており、中高を通じた教育内容の整備が必要となってきた。さらに、情報処理学会の提言は全国民に何らかのプログラミング教育を行う必要性を説いている。このように、従来、高等専門教育以降の発達段階で行われてきたプログラミング教育を、初等中等教育にも適切な内容で展開することが重要になっている。特に、PC とインターネットの進展で、GUI、各種マルチメディア、ネットワークなど、過去の文字主体のプログラミング環境では扱わなかった対象をプログラミング教育の題材やプログラミング言語の処理対象として扱うことができるようになってきている。

このような背景から、本ワークショップでは、主として初等中等教育、初心者を対象とするプログラミング言語を扱うこととした。初等中等教育向けのプログラミング言語とその処理系を中心に、ワークショップを構成した。無論、興味深い内容については、初等中等教育に限定しない。

方針

さて、初等中等教育とは言え、どのような内容をピックアップするか、は問題である。プログラミング言語は星の数ほどあると言われていたが、そのすべてを網羅するのは不可能である。そこで、次の方針で話題を集めることとした。

- (1) 実用上広く使われている言語については、初等中等教育の現場での実績、教科書の執筆などを重視する。実用上広く使われている言語については、各種商用処理系なども存在するが、小中学校・高校で本当に何が重要か、を考慮することから、教育現場の意見を重視した。また、当時、平成 19 年度の新版教科書の検定と出版が進行していたことから、可能なら教科書の執筆者に講演してもらうことを目指した。
- (2) 教育用プログラミング言語として、ビジュアルプログラミング環境、日本語プログラミング言語などの新しい試みについては、言語設計者ないしは処理系実装者に講演いただくこととした。ビジュアルプログラミング環境、日本語プログラミング言語は、言語設計者イコール処理系開発者イコール教育者になっていることが多く、数多くの試み、知見が蓄積されている。プログラミング言語の目的、設計思想、言語設計、実装と評価、という研究開発のプロセスの中で、初等中等教育に有益な情報、迫力のある内容の発表を期待した。

4. 本ワークショップの設計

開催日時と場所

2005 年 12 月に話を具体化することにしたが、開催日時については、次年度に持ち込みたくはなかった。しかし、日数が限られており、自然に 3 月ということになった。3 月のいつにするかは、3 月は全国大会などのイベントがあること、中旬から 25 日くらいまでは卒業式などが重なること、25 日を過ぎれば高校の先生にとっても時間を作れるのではないかと思い、最後の週の平日水曜日である 2006 年 3 月 29 日に開催することとした。

場所は、東京近郊の大学なども検討した。しかし、東京駅から近い方が交通の便もいいので、(株)内田洋行のご支援で、新川オフィス“CANVAS”をお借りして開催できることになった。「コンピュータと教育」研究会でも会場提供のご支援をいただいたこともあり、良い会場である。企画立案当初、参加者は 40~50 名程度を想定していた。後に、それが 2 倍を超えることになるとは想像していなかった。

講演をお願いする言語

次は、具体的にどのような内容を扱うかである。第 3 章で述べた方針にしたがって、講演内容を検討した。言語と講演者の依頼についての基本方針は、単に言語や処理系を作った、は排除した。初等中等教育または特徴的な教育の実績がある言語や処理系を中心にプログラムを組むこととした。

まず、実用上広く使われている言語については、Java、JavaScript、C/C++、Basic を候補とした。これらの言語は、大学でも広く講義されているが、特色のある内容を期待することとした。Java については、

オブジェクト指向を教育できる。また、JavaScriptについては、特定のブラウザに依存しない、という利点がある。どちらも、GUI・インターネット時代に登場した言語であり、初等中等教育への適用という視点で興味深い。特に、平成19年度から教科「情報」の改定教科書が使用されることから、Java、JavaScriptについては、初等中等教育の教科「情報」教科書の執筆者に依頼した。

JavaやJavaScriptに対してBasicは、古典的な言語に感じるかもしれない。しかし、元来BasicはTSS(Time Sharing System)上で開発され、プログラミング教育で成果をあげてきた。単純な言語であることから覚える項目が少ない、型がないので初心者にとっては学習が容易である、などの利点を有する。初等中等教育の視点では、数学で採用されおり、利用者は多い。また、多くの処理系が存在することから、講演については、高校の現場で熱心に教育されている方をお願いした。

LispやPrologについても検討した。いずれも初等中等教育という観点では、一見不適切に思うが、モデルや論理的思考を養うには、LispやPrologは有効な言語である。Prologについて適切な例を見つけることができなかつたが、Lispについてはロボット制御に適用した事例を講演いただくこととした。ロボットなどの機器制御の題材については、現行の教科「情報」の教科書でも説明があること、学習者の興味を高めるには良い題材なので、Lispだけでなくビジュアル言語による制御が可能な事例についても別途講演をお願いすることとした。

理工系の大学や工業高校では、CやC++を学ぶことが多い。実際のソフトウェア開発への展開、という視点からもC/C++は有利である。ところが、C/C++は多くの先生が教えた経験があり、しかも、意外と特色を出すのが難しい言語である。当初は企業でのプログラミング教育も検討したが、ACMプログラミングコンテストという高度なプログラミング能力を育成する事例をお願いした。

文字によるプログラミングだけでなく、GUIを中心としたプログラミング言語は、初等中等教育でのプログラミングでは有望である。直感的な理解と操作が可能なこと、可視な対象に対してモデル化を行うことで抽象化と論理的思考を学ぶことができる可能性があること、学習者の興味を高めることが期待できることから、Logo、Squeak、ドリトルをお願いした。いずれも初等中等教育で豊富な事例と実績を有しており、定評がある。特に、プログラミングと言う言葉に対して、文字による呪文の羅列を想像する人も少なからずおり、プログラミング学習に良い印象を持たない人がプログラミング教育不要論に共感する可能性があるが、このようなGUI主体の環境で新しい手法を考察してくれることを期待した。さらに手順ではなく、制約記述によるプログラミングを取り上げた。オブジェクトを空間配置することで、オブジェクトとオブジェクトの関係を定義し、それらの挙動を記述できる「ビスケット」もお願いした。

英語に対する障壁を排除する意味で、日本語によりプログラムを記述する日本語プログラミング言語に対する要望は高い。Squeakのタイトルを日本語化した「言霊」、テキストも出版しインターネット上で利用者の多い「ひまわり/なでこ」にも講演をお願いした。なお、ドリトルなども日本語によりプログラミングできる。

題材は、いずれの言語も工夫を凝らしているが、ロボットと同様にゲームは、初等中等教育で有望である。ゲームは、仮想世界を構築するために、何らかのモデルを持っており、モデル化とプログラミング能力を高めるのに良い題材である。中学生高校生がプログラミングに興味を持った動機は、ほぼ例外なくゲームである。市販のゲームに飽き足らず、自らゲームを作ってみたいのである。先に述べたが、中学生高校生に人気が高く、また、出版やコンテスト開催を行っているHSPに加えて、Tonyuにも講演をお願いした。また、理工系以外の題材として、芸術を題材とした言語や処理系を検討した。美術、コンピュータグラフィックスの教育を目標としたRosettaをとりあげた。音楽も興味深い題材だが、実は、ドリトルおよび「ひまわり」の作者が作成したサクラなどが存在する。教科「情報」の入試が各大学で検討され、今春に十数大学の一般入試で教科「情報」の入試が実施された。センタ入試でも「情報関係基礎」で長らくアルゴリズムの問題が出題されている。この出題では、DNCLという擬似言語が用いられているが、実行はできないと思われてきた。プログラムを記述したら実際に動作させるという演習は、教育上重要であるが、その言語に対する処理系としてPENの講演をお願いした。

上記の言語以外にもさらに多くの言語をとりあげたい希望は強かったが、1日という枠の中では困難なことから、涙を飲んであきらめざるをえなかつた。残念だが、仕方ない。

講演者へのお願い

発表については、その言語が得意とするものを中心に講演を依頼した。その際に、プログラミング教育の視点から、教育上重要な特徴を発表してもらうために、次の項目に注意してもらい、その面白さを紹介してもらった。

- (1) プログラム内容が実行結果に反映されること
- (2) 動作は順番にステップで実行されること
- (3) 制御構造(枝分かれ、反復)
- (4) オブジェクト指向
- (5) 手続きの呼び出し
- (6) 再帰
- (7) その他

パネル

講演件数が増えたので、パネルディスカッションを行うべきかは一考を要した。パネルの代わりにさらに別の言語を紹介してもいいのではないかとも思ったが、議論の場がなくなり、精彩を欠く。当初、パネルの内容として教育用プログラミング言語の今後の展望を計画したが、プログラミング言語や言語処理系の差異を越えて、内容をまとめるのは難しい。特に、言語関係者や教育関係者は己の信念に忠実であり、議論が平行線をたどる構図は珍しくない。口角泡を飛ばすディベートも面白いとは思いますが、参加者にとって有益な情報となるかの判断は難しい。そこで、「情報教育におけるプログラミングの役割」というタイトルで、情報教育においてプログラミング教育に熱心な方をパネリストとしてお呼びし、情報教育におけるプログラミング教育の位置付けや展望などを議論することとした。発表いただいた方々の中で、情報教育においてプログラミング教育に関わっている方々、それから、海外でのプログラミング教育事例に詳しい方々にパネリストをお願いした。特に、韓国の情報教育の内容は、日本にとっては極めてインパクトの高い内容であることから、韓国の情報教育の指導的立場にある大学の先生をお願いした。

その他

報告集 [1]については、参加者数が不確実なことから、ワークショップ終了後原稿収集・発刊し、当日の参加者に送付することにした。

参加費については、(株)内田洋行のご支援により無料で会場をお借りできたおかげで、ほぼ報告集の印刷費だけを考慮すればよく、¥1500と設定した。学会主催としたことで、事務経費などが別途必要となったが、印刷費以外などの経費については、学会および研究会の援助、また、広告を募ることで収支バランスをとることとした。広告については、教科書会社、教育系企業、処理系開発のベンチャー企業から募った。

終了後の懇親会については、(株)内田洋行のご厚意により、ワークショップの会場で懇親会を開くことにした。飲食物については、ケータリングをお願いし、参加費と別の懇親会費を徴収することとした。

以上の内容を、短期間に決めた。気がつけば、2月も中旬になっていた。12月に始動して、約2ヶ月が経っていた。

5. 本ワークショップの実装と評価

プログラム

第4章で述べた内容に基づいて、講演者への依頼、プログラム作成を行った。最終的に決まったプログラムを次に示す。密なスケジュールである。

- * 09:30~09:40 開会の辞 並木美太郎(WG 委員長)
 - * 09:40~10:00 Java : 久野 靖(筑波大学大学院)
 - * 10:00~10:20 JavaScript : 辰己 丈夫(東京農工大学)
 - * 10:20~10:40 C/C++ : 金子知道(東京大学)
 - * 10:40~10:50 休憩
 - * 10:50~11:10 Basic : 足利裕人(鳥取県立青谷高校)
 - * 11:10~11:30 Logo : 高岡 詠子(千歳科学技術大学)
 - * 11:30~11:50 Lisp : 湯浅 太一(京都大学)
 - * 11:50~12:10 バンダイ「ワンダーボーグ」: 松谷 信治(内田洋行)
 - * 12:10~13:20 昼食
 - * 13:20~13:40 Squeak : 阿部 和広(多摩美術大学/HP-Squeakers)
 - * 13:40~14:00 言霊 : 岡田 健(慶應義塾大学)
 - * 14:00~14:20 ひまわり/なでしこ : 酒徳 峰章(くじら飛行機)
 - * 14:20~14:40 ドリトル : 兼宗 進(一橋大学)
 - * 14:40~15:00 Tonyu : 長 慎也(早稲田大学)
 - * 15:00~15:10 休憩
 - * 15:10~15:30 PEN : 西田 知博(大阪学院大学)
 - * 15:30~15:50 HSP : おにたま(有限会社ツェナワークス)
 - * 15:50~16:10 Rosetta : 鍛冶 秀紀(多摩美術大学)
 - * 16:10~16:30 ビスケット : 原田 康徳 (NTT)
 - * 16:30~16:45 休憩
 - * 16:45~17:45 パネル討論「情報教育におけるプログラミングの役割」
- パネリスト
- 足利 裕人(鳥取県立青谷高校)
 - 大島 芳樹(Viewpoints Research Institute)
 - 兼宗 進(一橋大学)
 - 高岡 詠子(千歳科学技術大学)
 - 松谷 信治(内田洋行)
 - 李 元揆(高麗大学)
- モデレータ
- 辰己 丈夫(東京農工大学)
- * 17:45~17:50 閉会の辞 並木美太郎(WG 委員長)

実は、各講演者に依頼をしている最中にも、WG 委員に「発表したい」という問合せが続いた。最終的には 10 件程度の問い合わせがあったが、単なる発表的なもの、宣伝に近いなど、方針にそぐわないものも少なからずあった。中には、興味深いものもあったが、プログラム編成上、これ以上の追加は不可能なので、すべてお断りせざるを得なかった。

内容的には、大変密度が濃く、多彩な内容を扱うことができた反面、スケジュール的に厳しく、質疑討論に割ける時間が少なかったことが反省点である。また、自ら発表したい、という積極的な方を受け入れることができなかつたのは悔いが残る。再度開催するならば、スケジュールについては、二日にする、二部屋を確保できる会場にてパラレルセッションで開催するなどの工夫が必要であろう。

講演・パネルについて

講演内容については、Java、JavaScript、C/C++、Basic、Logo、Lisp などの実用的な言語について特徴的な教育事例を、Squeak、ビスケットではビジュアルプログラミングの視点からの事例を、言霊、ひまわり/なでしこについては日本語プログラミングの教育事例を、オブジェクト指向プログラミングについてドリトルからそれぞれ紹介があった。また、ゲームを題材とした教育事例として Tonyu、HSP についての発表があったほか、大学入試センタの言語である DNCL を実装した PEN、美術教育向けの言語 Rosetta、ロボットプログラミング教材としてバンダイ「ワンダーボーグ」などについても紹介が行われ、目的に応じた適切な言語と題材、教授法について論じることができた。講演については、事前に各言語の目指すもの、プログラミング教育上のポイントなどを依頼していたため、的確な発表となった。特に、

各言語において、その機能を実演しながら発表が行われた。会場で、ロボットを動して実演したほか、実際にプログラミング内容を実演してみせる発表は説得力のあるものであった。

これらの発表を通じて、従来、高等専門教育で行われてきたプログラミング教育を、初等中等教育に展開するためのプログラミング言語の事例と教育実績について数多い知見が得られた。既存の言語でも、また、ビジュアルプログラミング言語でも、その本質的な機能に基づいて、プログラミング教育の可能性を示すことができた。

パネル討論「情報教育におけるプログラミングの役割」においては、高校の現場でのプログラミング教育の現状のほか、Logo やドリトルによる初等中等教育におけるプログラミング教育実績、米国における K-12 の情報教育と \$100PC による情報教育の拡充、さらには小学校高学年ですべての生徒にプログラミング教育を行うという韓国における情報教育が紹介され、日本の情報教育を考える上で指針となる内容を示すことができた。

広報

企画から実施までの期間が短かったため、広報はすべて電子的に行った。宣伝については、メーリングリスト(ML)を活用した。情報教育関連、「プログラミング」研究会 ML、高校の先生が多数加入している ML、プログラミングシンポジウム、情報処理学会の会員向けニュースなどで宣伝した。

情報伝達については、Wiki を立ち上げ、決定事項から随時その内容を記載した。各種情報はすべてのこの Wiki により伝達された。プログラム、懇親会、参加申込みのほか、講演内容の概要を講演者をお願いし、掲載した。[2]に情報が掲載されている。なお、現在報告集の申込み受付は行っていない。

参加者

当初 50 名の参加者を予定していたが、有償参加者 93 名、発表者・広告企業などの無償参加者 21 名の合計 114 名と大変盛況なワークショップとなった。参加申込者数が会場の収容人員を大幅に上回りそうなので、1 週間前には受付を締め切ったほどである。会場をご提供いただいた(株)内田洋行も、本会場でここまで人が入ったことはなかった、とのことである。参加者は、高校、大学、専門学校の教員のほか、企業、言語処理系の開発者など多様であった。処理系開発者については、IPA 未踏ソフトウェア創造事業、未踏ユースなどで有名なスーパープログラマも少なからず参加していた。懇親会も 70 名程度の参加者があり、盛況な懇親会となり、講演内容と合わせ、横断的な人的交流を行うことができた。

参加者の人数については、本ワークショップの最大の反省点である。開催側としてはうれしい誤算であるが、途中で参加申込みを打ち切らざるを得ず、興味をもった方々が参加できなかった点を反省している。事前に、人数が超過したときは申込みを打切る旨の通知、またはより広い会場の考慮などが必要であろう。

反響

参加者の感想は概ね公表であった。マスコミ関係も数社参加し、取材が行われた。例えば、毎日新聞社の Web 版に掲載された[3]。また、教育関係者のブログなどにもとりあげられ、当日の様子、内容などについて各種感想が紹介されている。今後は、報告集とともに、初等中等教育関係者および教育行政への広報を行う予定である。

報告集

報告集はワークショップ終了後発刊した。中野が、予算管理、各講演者からの原稿をとりまとめ、印刷所への発注、発送を担当した。連休前までに原稿がそろい、2006 年 5 月 13 日開催の第 84 回「コンピュータと教育研究会」において報告集をお披露目し、参加者および報告集申込み者への発送が完了した。

6. 終わりに

以上、本ワークショップでは、「日本の情報教育・情報処理教育に関する提言 2005」で示した手順的な自動処理を実施するために、初等中等教育に適したプログラミング言語とその教育事例を紹介し、提

言が示すところの全国民がプログラミング教育を受けることは実現可能であると同時に、目的と発達段階に応じた教材と教授法が存在することを示すことができた。同時に、本分野で実績のある教育者、開発者が多数集い、意見交換を行うことができた。今後は、本ワークショップで紹介した内容をさらに深化し、実際に何を、どう教えるべきか、を具体的方策としてまとめることが望まれる。

謝辞

今回のワークショップの開催にあたって、会場のご提供、当日の受付事務、懇親会の準備など、(株)内田洋行から全面的なご協力をいただいた。ここに深く感謝する。また、広告をいただいた企業、ボランティアで素晴らしい内容をご発表いただいた講演者の諸氏、企画から開催に尽力されたWG委員に感謝する。

参考文献

- [1] 教育用プログラミング言語に関するワークショップ 2006 報告集, 情報処理学会情報処理教育委員会 2006.
- [2] <http://sigps.tt.tuat.ac.jp/>
- [3] 「ITのある教室:日本語でも書ける 初心者向けプログラム言語を紹介 プログラミング・ワークショップ」, Web版毎日新聞,
<http://www.mainichi-msn.co.jp/shakai/edu/news/20060419org00m040104000c.html>,
2006-04-19