

## LAN を活用したプログラミング教育(3)

梶浦 文夫

倉敷芸術科学大学産業科学技術学部

(1998年9月30日 受理)

### 1. はじめに

プログラミング教育をLAN環境で行い、WWWやチャットなどのインターネットツールを活用する提案<sup>7)8)</sup>とその実験授業を4年間にわたって実践し<sup>1)2)3)4)</sup>、昨年度、一昨年度の本紀要において、その報告を行った<sup>5)6)</sup>。本研究では、過去4学年の実験授業について総合的に報告するとともに、コンピューティング環境の変化と過去の実験授業の反省から、望ましいプログラミング教育支援環境について論じる。

倉敷芸術科学大学では、講義室2室にそれぞれ100個の10BASE/TコンセントおよびAC電源を設置している。学生は入学時にノートPCを購入することになっているので、自分のノートPCを講義室の情報コンセントに接続することによって、学内外ネットワークを利用することができる。これらのコンピューティング環境を利用すれば、一般講義科目でも、ネットワークを利用した授業を行うことができる。

著者は、4年前から、これらの環境を利用して、プログラミング教育にWWWやチャットなどのインターネットツールを活用する提案を行い、以後毎年実験的な授業を行ってきた。それらの実験授業から明らかになったのは、このような授業は操作レベルの学習には非常に有効だが、プログラミングの理解のレベルでは十分な効果が得られないということであった。このような反省と、コンピューティング環境の変化から、今年度は、LANの活用の重点を授業時間内から授業時間外に移した。WWWは今まで通り利用するが、チャットの代わりにBBSを用いるようにした。また、WWW上で動くCAIシステムをJavaで試作している。

学生のWWWやBBSの利用状況から、昨年までの授業時間内だけのLANの活用から、24時間のLAN活用へと進んでいることが明らかとなった。さらに、試作中のCAIシステムを完成させ、改良することによって、プログラミングの理解のレベルでLANが活用される可能性が高い。

以下では、過去4年間のコンピューティング環境の変化、LANを活用したプログラミング教育の変化について報告し、LAN活用のあり方について論じる。

## 2. コンピューティング環境の変化

コンピューティング環境の変化として、(1)LAN環境の改善、(2)ノートPCの高性能化と軽量化、(3)学生の意識の変化の3点が考えられる。

第1のLAN環境の改善とは、授業以外の時間に学生がLAN接続できるようになったことである。LAN接続用の講義室は他の講義でも利用されているので、実際には授業時間内しか利用できなかった。今年になって、産業科学技術学部内の1F実験室からデスクトップPCが撤去され、図1、図2のように、20台分のノートPCが24時間いつでも接続

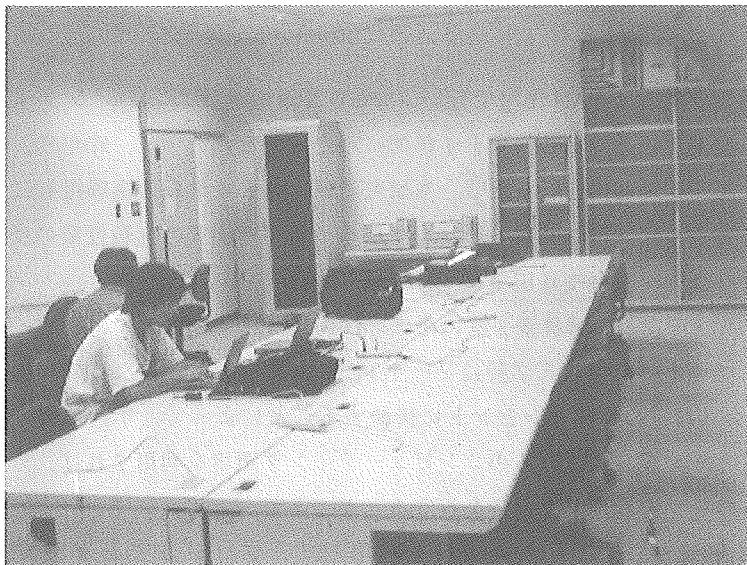


図1 産業棟1F実験室の現在

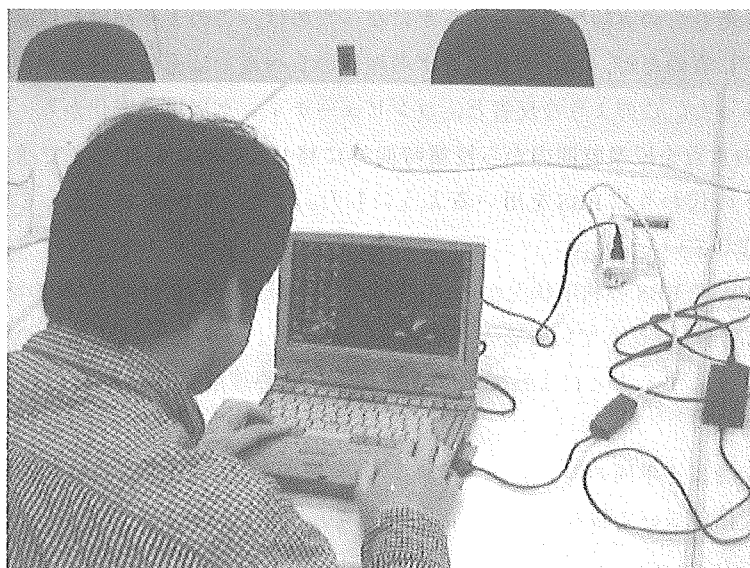


図2 産業棟1F実験室の電源と10BASE/Tコネクタ

できるようになった。また、学外から23回線分、電話回線経由で学内学外ネットワークに24時間接続できるようになった。これらによって、学生が自分のノート PC を LAN に接続できる機会が飛躍的に増加した。

第2の変化は、学生が入学時に購入するノート PC の仕様が年々高性能化、軽量化していることである。表1に、1995年度から1998年度までのノート PC の仕様を示す。また、図3に、それら4種類のノート PC の写真を示す。表1のCPUの行を見ると、年々、高速化していることがよく分かる。また、メモリ、ハードディスク容量ともに、増加している。さらに、ディスプレイはD-STNからTFTへとグレードアップし、解像度もVGAから変形XGAへと進化して、格段に表示能力が高くなった。加えて、第3の変化とも関連するが、寸法、重量ともに、小型軽量化が進んでいる。このことは、図3を見ると、歴然としている。

第3の変化は、学生のノート PC に対する意識の変化である。これは、「机の上に置き

表1 学生用 Note-PC の変遷

	1995年度	1996年度	1997年度	1998年度
CPU	DX 2 - 50MHz	Pentium - 90MHz	Pentium - 100MHz	MMX-Pentium - 233MHz
メモリ	20MB	24MB	40MB	32MB または64MB
HDD	340MB	810MB	2.1GB	4 GB
Display	D-STN (640×480)	D-STN (800×600)	TFT (800×600)	TFT (1024×600)
寸法・	(282 × 232 × 52)	(298 × 236 × 54)	(252 × 202 × 46)	(262 × 192 × 36)
重量	2.8Kg	3.2Kg	2.4Kg	1.7Kg
OS	WindowsNT3.5	Windows95	Windows95	Windows95

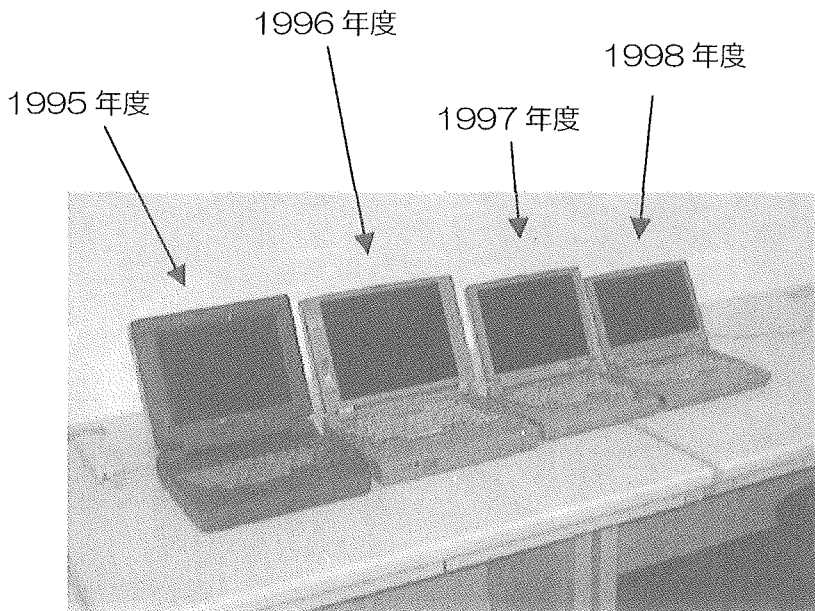


図3 4年間のノート PC の変化

ておくもの」から「いつも持ち運ぶもの」への意識の変化である。これには、ノートPCの小型軽量化が大きく影響していると考えられるが、それだけではなく、学生の生活にとってのノートPCの必要性の増大が大きな要因となっている。

以上のコンピューティング環境の変化によって、今年度の1年生は4年前の1年生と比較して、授業以外の時間に驚くほど、自分のノートPCをLANに接続して使っている。

### 3. LANを活用したプログラミング教育の変化

過去3年間の実験授業の考察から、授業時間内にWWWやチャットを使用させることは、プログラミング教育のうち、操作レベルに関しては、非常に有効であることが明らかになった。しかし、昨年度の研究からも明らかなように、理解のレベルに関しては十分な効果が見られないことも分かった。図4に、昨年の授業風景の写真を示す。

今年度は、LANの活用の重点を、授業時間内から授業時間外へ移した。それにもなって、WWWはそのままだが、チャットの代わりに掲示板(BBS)を用いることとし、さらに、プログラミングの理解を助けるために、WWW上で動作するCAIシステムを試作している。チャットは、リアルタイムに会話ができる反面、自分のテンポでじっくり考えたり、読み書きしたりすることができない。後で、読もうとしても、スクロールして消えてしまっている。また、参加者は同時に読み書きしなければならない。これに対して、BBSは自分の好みの時間に読み書きができ、自分のペースで理解することができる。実験授業の形態なら、チャットが有効かもしれないが、24時間のうちの自由な時間にLANを活用する形態なら、BBSのほうが、利点が多い。

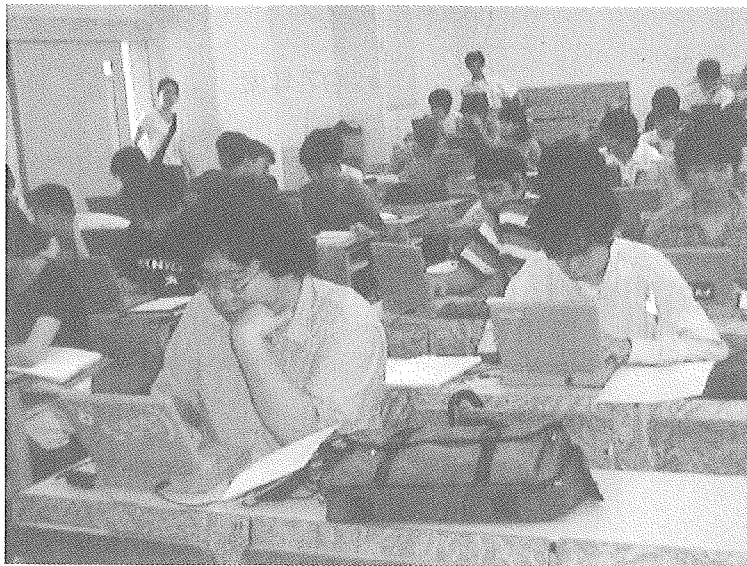


図4 授業風景

図5に、掲示板（BBS）の例を示す。これまでのチャットでの会話と同様に、実際には、プログラミングに関する質問・回答よりも、その他のもののほうが多い。しかし、チャットと比較すると、明らかに、よく考えられた質問や、分かり易い回答が見られる。BBSという形態のほうがチャットよりも、プログラミングの理解の補助としては、優れているようである。

残念ながら、まだ試作の段階であるが、プログラミングの理解を助けるために、CAIシステムを開発中である。WWW上で動作し、対話性が必要であるため、現在、Java言語を用いて開発を進めている。図6に、試作例を示す。CAIシステムとしては、復習、練習を目的としたドリル型CAIおよびプログラム中で頻繁に使用される条件分岐や繰り返しなどの処理を理解させるためのチュートリアル型CAIの開発を目指している。特に、チュートリアル型CAIには、学生が「処理」のメンタルモデルを構築する補助をすることを目的として、計画を進めている。

プログラミング教育支援のWWWのコンテンツについては、まだまだ極めて不十分であり、今後とも学生たちの協力を得て改良を重ねていかなければならない。学生自身に、

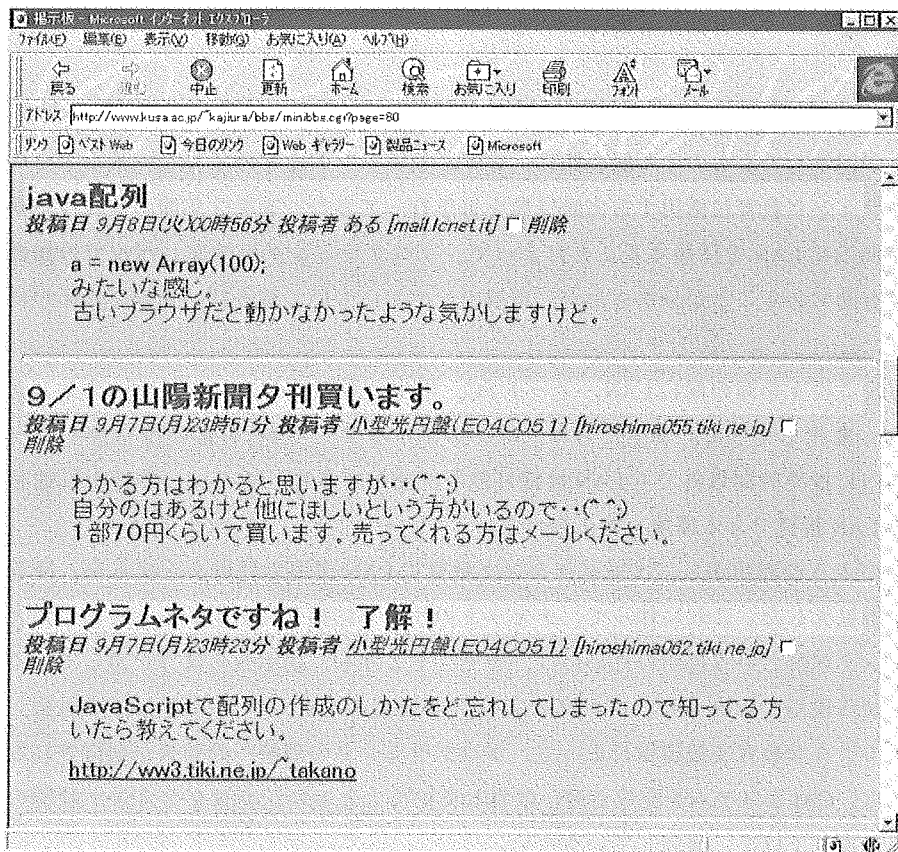


図5 プログラミング用掲示板

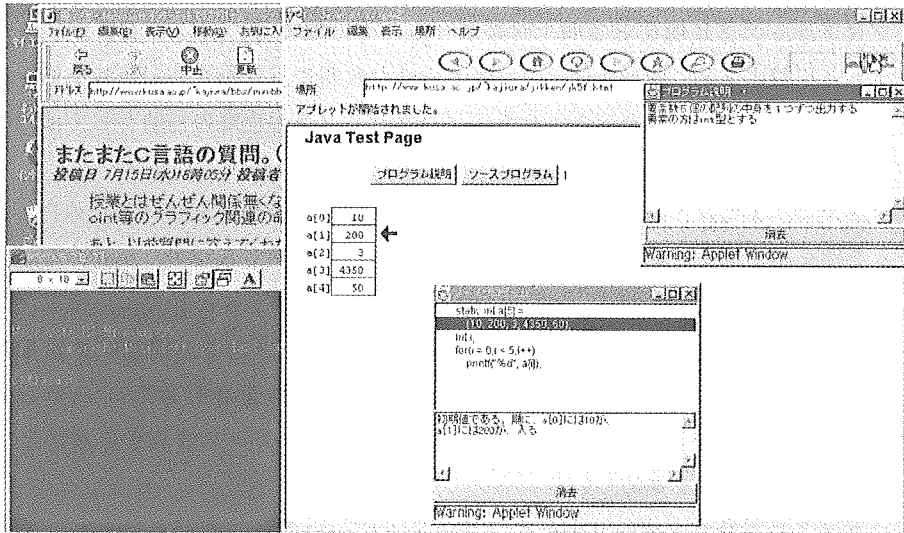


図6 試作JavaによるCAIシステムの試作

このようなプログラミング教育支援のコンテンツ作成に携わらせることで、本人の理解が増進されるという教育効果も期待できる。

#### 4. むすび

本学が開学してからの4年間の間に、WWWやチャットなどのインターネットツールをプログラミング教育に活用する実験授業を毎年行ってきた。過去3年間の実験授業から、授業時間内にLANを活用することによって、プログラミングの操作レベルでの知識の獲得には有効であることが分かったが、理解のレベルについて言えば、十分な効果が得られなかった。

一方、この4年間の間にLAN、ノートPC、学生の意識などのコンピューティング環境も大きく変化してきた。学生たちは、ポータブルなノートPCを常に持ち歩くようになり、学内に授業時間以外でもLAN接続可能な部屋ができた。さらに、学外から電話回線経由でLAN接続できる環境も整えられた。

以上のような理由から、プログラミング教育にLAN環境を利用する試みを、授業時間以外へと拡大した。これに伴って、チャットの代わりに掲示板を用いるようにした。プログラミング理解という目的のためには、チャットよりも、掲示板のほうが適している。さらに、試作段階ではあるが、プログラミング学習用のCAIシステムをJavaで開発している。このような教育支援環境によって、プログラミングの理解への効果が期待される。

今後は、CAIシステムを完成させ、改良していくとともに、プログラミング理解の問題をさらに掘り下げて、研究していきたい。

## 参考文献

- 1) Arthur Dumas : Winsock による Windows Network Programming, ASCII (1995. 9)
- 2) 日向 : 入門 Visual C++, 翔泳社 (1995. 4)
- 3) 梶浦 : プログラミング教育へのインターネットツールの活用, 平成 8 年度情報処理教育研究集会講演論文集 (1996. 12)
- 4) 梶浦 : プログラミング教育へのインターネットツールの活用(2), 平成 9 年度情報処理教育研究集会講演論文集 (1997. 10)
- 5) 梶浦 : LAN を活用したプログラミング教育, 倉敷芸術科学大学紀要 2 (1997. 3)
- 6) 梶浦 : LAN を活用したプログラミング教育(2), 倉敷芸術科学大学紀要 3 (1998. 3)
- 7) 中川, 梶浦他 : インターネットの科学教育への活用, 日本科学教育学会18回年会論文集 (1994. 7)
- 8) 中川, 梶浦他 : 中等・高等科学教育領域におけるインターネットの応用, 24<sup>th</sup> jus UNIX SYMPOSIUM PROCEEDINGS (1994. 10)

## A Programming Education with the WWW and the Chat (3)

Fumio KAJIURA

*Dept. of Computer Science and Mathematics, College of Science and Industrial Technology,*

*Kurashiki University of Science and the Arts,*

*2640 Nishinoura, Tsurajima-cho, Kurashiki-shi, Okayama 712-8505, Japan*

(Received September 30, 1998)

This paper discusses the effectiveness of the computer programming education with the Internet tools, such as WWW browser, the chat system. From the consideration of programming exercises that had been experimentally held for four years, it became clear that this kind of exercises were effective for knowing the computer operations but not for understanding the programming.

For four years, the networks of this university has improved and students' note-PC has become smaller, lighter and more portable. Students have got to carry about his note-PC and they can connect it to the networks.

So the author has suggested a new programming learning environments where students can anytime connect his note-PC to the networks and can use BBS, WWW and CAI system for understanding the programming.