

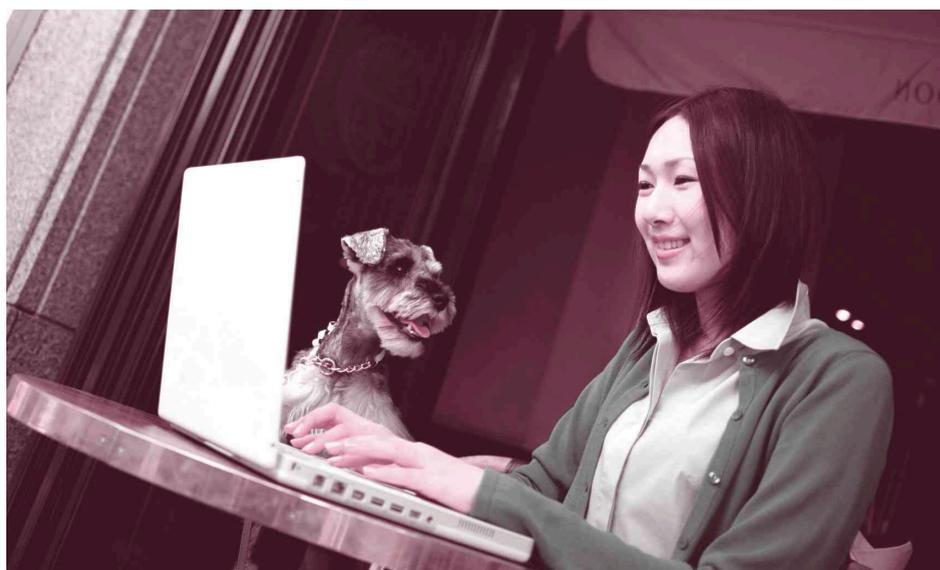
# エデュカーレ

## 情報

No. 9

特集

### ユビキタス社会を支える アドホックネットワークの技術



## CONTENTS

### 特集

ユビキタス社会を支える  
アドホックネットワークの技術…………… 2

### 連載

JavaScript 入門講座(第1回)…………… 6

● **ことばの解説**  
話題のキーワード…………… 10

● **データを読む**  
授業に使える統計データ…………… 12

● **著作権Q&A**  
疑問に答える…………… 13

● **オンラインソフトウェア紹介**  
授業に応用したい「定番」フリーソフト…………… 14

● **お役立ちサイト紹介**  
授業に使える・役立つウェブサイト…………… 15

● **研究室紹介**  
岡山大学工学部通信ネットワーク工学科  
ネットワークセキュリティ工学講座…………… 16

第一学習社

EDUCARE

特集

# ユビキタス社会を支えるアドホックネットワークの技術

いつでもどこでもネットワークに接続できる、ユビキタス社会の到来が叫ばれている。しかし実際には、どのようなことが可能になるのだろうか。そして、実現させるためには、どのような技術が使われているのだろうか。

広島市立大学情報科学部教授 角田 良明

1955年生まれ。1983年から1991年まで国際電信電話会社研究室に勤務後、大阪大学基礎工学部助教授を経て1998年より現職。研究分野はネットワークソフトウェア。



## ■ 1 ユビキタス社会とは

「ユビキタス」の語源は、ラテン語でいつでもどこでも普遍的に存在するという意味です。今後、「いつでもどこでもだれでも何でも」IT機器を利用できる高度な生活環境、ユビキタス社会の到来が期待されています。

政府が策定した e-Japan 戦略<sup>イー・ジャパン</sup>におけるブロードバンド化の推進により、予想を上回るペースで超高速大容量の通信インフラが整備されています。しかしながら、通信インフラは利用料金が安いにもかかわらず実利用が低迷しています。そのため、新たに提唱された u-Japan 構想<sup>ユー・ジャパン</sup>では、電子タグの高度利活用、多様なコンテンツの創造と流通の促進、電子政府・電子自治体の推進などのアプリケーションの開発と、ユビキタスネットワークの整備の連携をはかっています。そして「いつでもどこでも

だれでも何でも」ネットワークに簡単につながる社会を、2010年までに実現することを目指しています。平成16年版情報通信白書によると、2003年から2010年までの8年間に、ユビキタスネットワーク関連市場が全産業におよぼす経済波及効果は、611兆円と試算されています。

現在までのブロードバンド化の推進は、既存の電話回線<sup>(→p.11)</sup>を利用したため低価格で提供された、ADSLによるところが大きいです。しかし今後は光ファイバの普及により、超高速でしかも大容量の通信が普及し、動画像という大容量データを常時接続で円滑にやりとりできるブロードバンド環境が整っていくでしょう。ブロードバンド化とともに、ユビキタス社会ではモバイル化も進展していくでしょう。それを担うものが無線 LAN、電子タグなどの無線通信技術です。<sup>(→p.10)</sup>

**ユビキタス社会**



おじいちゃん、元気？

元気じゃよ。

超高精細な大型ディスプレイがお茶の間にあり、その画面には、離れて暮らす家族などのようすを映し出すことができる。リアルな映像空間が醸し出されているため、さながら隣り合って暮らしているかのような臨場感がある。このようなテレビとネットワークの融合がどんどん進んでいくだろう。



外出先でも携帯電話を使って冷蔵庫の中をのぞいて、たりない食材を確認することができる。そこで、大根がないということがわかったら、大根を買うことができる。しかも買った食材には電子タグがついていて、安全な無農薬でつくられたという履歴情報(トレーサビリティ)も知ることができる。

大根(無農薬) 生産者：〇〇

電子タグ

大根がないよ。



患者のデータを送ります。

病気や怪我などで、速やかな応急措置が命運を握る場合には、その応急措置は一刻を争う。救急車の中に備わっている高精細の画像伝送システムにより、患者の具合やようすを、救急救命士が搬送先の医師に送る。医師は患者の顔色やデータから病状を判断して、適切な薬の投与などの指示を救急救命士に与えることができる。適切な応急措置がされていると、病院に搬送されてからは、わずかな手当てと治療だけで退院でき、リハビリにかかる時間も減らすことができるだろう。



自宅の鍵をかけたままというように、簡単な操作で安心を確認できる。また、徘徊老人の位置確認は大きな社会問題の1つになると考えられるが、その解決もやはりITが担えるのではないだろうか。

おじいちゃんは公園に散歩に行っているのね。

図1 ユビキタス社会のイメージ

これまでのインターネット社会では、利用者はパーソナルコンピュータを意識し、それを使いこなせないとグローバルなサービスを受けることができませんでした。インターネットを活用した電子メールやWWWのサービスは、パーソナルコンピュータの利用者が享受できるグローバルなサービスの典型です。

これに対して、IT機器を対象としたユビキタス社会では、グローバルなサービスというよりは、むしろローカルなサービスが提供されていくものと予想されます。利用者はパーソナルコンピュータやネットワークを意識せずに、存在する場所や環境に最適なサービス、嗜好や行動履歴に適応したサービスを享受することができます。つまり、地域の特質に適したローカルなサービスが提供されるため、ユビキタス社会では年配者や年少者もネットワークの利用者になりえるのです。

## ■ 2 ユビキタス社会を実現する技術

ユビキタス社会を実現するためには、ネットワーク技術・プラットフォーム技術・ソフトウェア技術・インタフェース技術などを開発し、これらを有機的に融合していかななくてはなりません。ネットワーク技術にかぎっても、次のようなものがあります。

- ・光ネットワーク…ネットワーク基盤であるバックボーンを形成する。
- ・アクセスネットワーク…企業や家庭などからバックボーンに接続する。
- ・センサネットワーク…温度や湿度などの環境情報や、脈拍や体温などの生体情報を収集する。
- ・アプライアンスネットワーク…情報家電のようなもの。

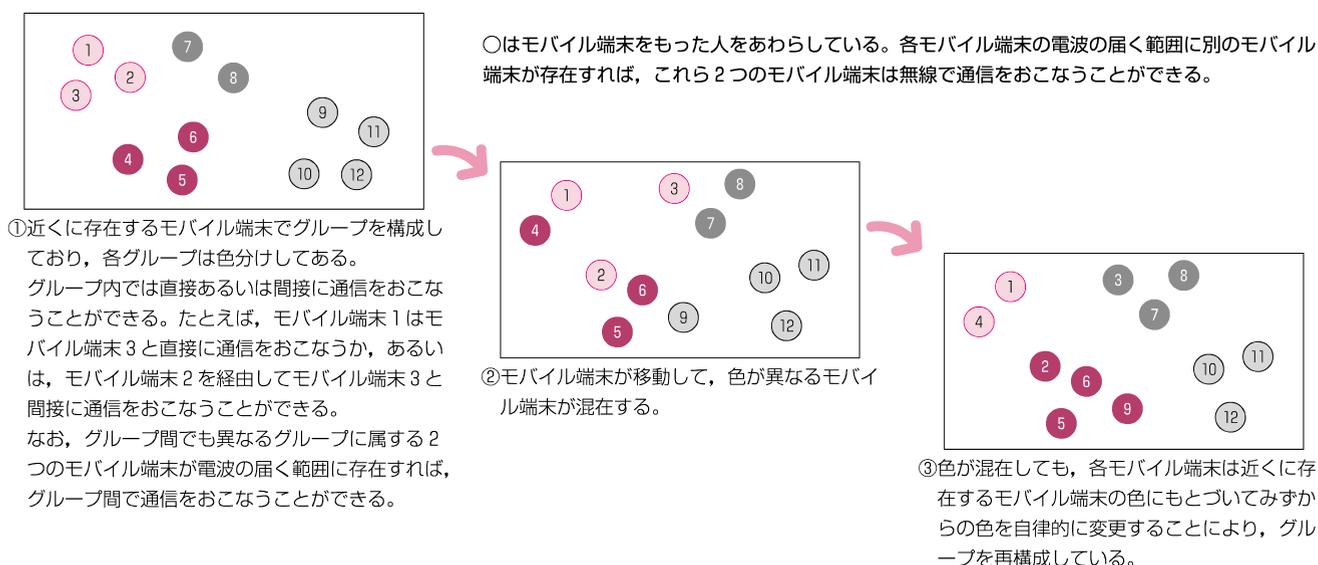


図2 アドホックネットワーク

このようなアドホックネットワークの自律的なグループ再構成の技術は、大規模なアドホックネットワークのルーティングに適用するために広島市立大学で考案したものであり、特許出願中です。

・アドホックネットワーク…IT機器、電子タグなどをモバイル端末とみなし、これらで構成される。

これらのネットワークの進化により、「いつでもどこでも」快適なサービスを享受できるようになります。

電子タグには、外部からの信号を受けて自分のIDと関連情報を応答するパッシブ型、電源をもちみずから自分のIDと関連情報を発信するアクティブ型があります。<sup>(→p.11)</sup> さらに、電源だけでなく、プログラミング・無線通信・センシング・アクチュエーションの機能を有するものまで<sup>(→p.11)</sup> <sup>アイビーアイシックス</sup> あります。IPv6ではほぼ無限のアドレスを提供できるので、電子タグと組み合わせることにより、「だれでも」だけでなく「何でも」ネットワークの利用者になっていきます。

### アドホックネットワーク

既存のネットワーク基盤に頼らず、各モバイル端末が端末そのものの機能だけでなくデータ中継機能の役割も果たし、無線だけでネットワークを構成するものをアドホックネットワークといいます(センサネットワークは情報を収集する機能のほかに、下記の①の技術的特徴をもっているため、センサネットワークも含めて、アドホックネットワークとよぶことがあります)。

アドホックネットワークの技術的特徴には、以下のようがあります。

- ①モバイル端末に中継機能があるため、複数のモバイル端末を経由して情報が伝達されるマルチホップ通信が可能である。
- ②モバイル端末の移動により、モバイル端末間の無線回線が接続されたり切断されたりするので、ネットワークの形状が時々刻々変化する。

このため、アドホックネットワークでは、これまでのインターネット技術にはない、自律的な自己組織化ネットワーク技術が必要とされています。もともとアドホックネットワークは、戦時の砂漠などのネットワーク基盤がないところで、ネットワークを即席で構築するために研究がはじめられました。しかし近年ではこのような軍事目的ではなく、災害時や一時的なイベントでの活用などの民事目的で研究が推進されています。

### アドホックネットワークの実用化事例

2004年1月17日の日本経済新聞では、伊藤忠商事(株)が、自動車や携帯電話などの移動体を基地局にして無線通信網をつくるシステムを、日本に導入することが紹介されています。それによると、固定基地局を使う現在のシステムに比べ、地震や停電などの災害に強く、インフラ整備に必要なコストも低いという特徴があり、既存通信網を補完する手段として、自治体や自動車メーカーに売りこむ、ということが述べられています。

この記事で紹介されたシステムとは、アメリカのMesh Networks, Inc. キューディエムエイが開発した、QDMA とよばれる2.4GHz帯の独自無線方式を用いたアドホックネットワークのことです。また、三菱商事(株)がドイツのDETECON, Inc.と共同でアドホックネットワークを開発し、社内の無線LANアクセスポイントの代替利用により、コスト削減を目指しています。日本の(株)スカイリー・ネットワークスでは、無線LANを用いたアドホックネットワークプロトコルをリリースしています。

このようにアドホックネットワークは、災害時のバックアップ、ITS(車車間通信, 路車間通信), 博物館向け情報配信などに使用されつつあります。インフラが不要で低コストという特徴をもつアドホックネットワークは、今後拡大し、利用者の増大が見込まれています。

また、アドホックネットワークに関連する電子タグ技術についても、実用化に向けて開発が進められています。電子タグを用いた居所確認については、総務省近畿総合通信局の「公共分野における電子タグ利活用に関する検討会」において、小学校児童の安全性確保に関する実証実験を和歌山県田辺市内の公立小学校でおこなっています。この実験では、電子タグを利用して校門で個人認証をおこなって児童の登下校時刻を記録し、電子メールで保護者にその時刻を連絡するものです。

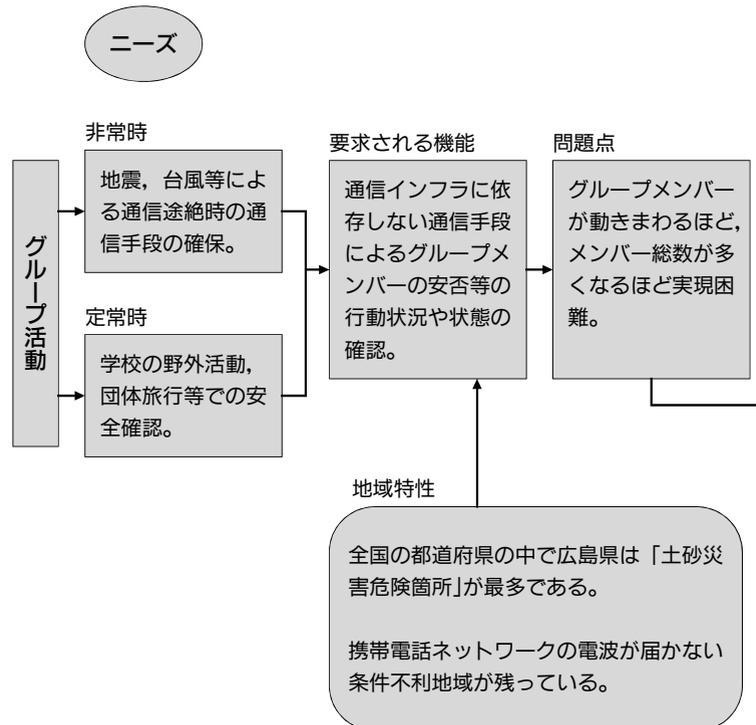
また、電子タグを使って、買い物客どうしが互いに店内のどこにいるかを確認する実験もおこなわれています。電子タグは、居所確認だけでなく商品の在庫管理などにも適用できるため、幅広い応用が可能です。

## ■ 3 広島市立大学の取り組み

広島市立大学では、KDDI(株), 中国電力(株), 産業技術総合研究所, 中電技術コンサルタント(株), 広島市と連携して、「モバイルアドホックネットワークにおけるスケーラブルグループメンバー確認技術に関する研究開発」と題した共同研究プロジェクトを今年度から開始します。これは総務省戦略的情報通信研究開発推進制度に応募して採択されたものです。本研究のおもな研究目的は、スケーラビリティがあり、モバイル端末の移動速度の変化に適応するアドホックネットワーク技術を開拓し、それを応用することにより、グループ活動において時々刻々におけるグループメンバーの安否などの行動状況や状態を迅速に確認する、スケーラブルな機能を実現することにあります。

グループ活動においてグループメンバーの安否などの行動状況や状態を確認することは、安全なグループ活動を保証するために基本的かつ重要な機能です。グループ活動は、非常時と平常時に分けられます。

最近、日本では地震が発生し、台風が来襲することが多いといわれています。このような非常時には、携帯電話ネットワークにおける無線基地局が壊滅することにより、音声あるいはメールによる通信が途絶えることが現実起こっています。その結果、地域の集落の住人が孤立して生活が不便になるだけでなく、生命の危機におちいることさえあります。孤立したグループのメンバーが



どこにどれだけいるか、それぞれの場所で必要とされる支援物資は何かなどを確認でき、かぎられた人的・物的資源を有効に配分するための情報収集が円滑におこなえる連絡手段があれば、危機的状況を回避することができます。したがって、非常時には携帯電話ネットワークに依存しない通信手段を容易に確保し、グループメンバーの安否などの行動状況や状態を確認することは極めて肝要です。

一方、平常時のグループ活動には、学校の野外活動、団体旅行などがあり、地域相互の文化交流に貢献しています。学外での教育活動中にすべての生徒が安全に活動しているかどうかなどを、定期的に確認する必要があります。また、一定数以上の参加者で構成するグループがまとまって行動する団体旅行では、旅行主催者から引率者が派遣され、引率者はすべての参加者が安全かどうかなどを、定期的に確認しながら移動しています。

このように、グループ活動においてグループメンバーの安否などの行動状況や状態を確認することは、非常時・平常時いずれにしても必須の機能であり、上述した例だけでなく、さまざまなグループ活動に適用される基本的かつ重要な機能です。

しかしながら、グループ活動においてグループメンバーの安否などの行動状況や状態を確認する機能は、グループを構成するメンバーが活発に動きまわるほど、メンバー総数が多くなるほど、それを実現することは困難に

なっていきます。通常はすべてのメンバーを特定箇所に集めて、メンバーを停止させた状態において、複数の者が手分けしてメンバーの安全を確認する手段が用いられます。しかし非常時には、メンバーを特定箇所に集めることさえできません。また、平常時には可能なこのような手段でさえも、メンバー数が増加するにつれて、すべてのメンバーの安全を確認する時間は指数関数的に長くなってしまいます。

グループメンバーがアドホックネットワークのデータ中継機能をもつモバイル端末を装着することで、グループに所属するすべてのメンバーがある一定距離内に集まっているかぎり、グループメンバーどうしが直接的に無線でデータを伝送するか、あるいは別のグループメンバーのモバイル端末を中継して間接的に無線でデータを伝送することにより、相互に安全を確認することができます。あるグループメンバーがグループから離れていけば、直接的にも間接的にも無線でデータを伝送することができなくなりますので、注意を喚起することができます。アドホックネットワークのデータ中継機能を活用すれば、グループ活動においてグループメンバーの安否などの行動状況や状態を確認する機能を実現することができます。

ところが、現状のアドホックネットワークでは、モバイル端末の移動速度が速くなるほど、また、モバイル端末の総数が多くなるほど、データ中継機能が急激に低下することが知られています。

そこで共同研究プロジェクトでは、スケーラビリティがあり、モバイル端末の移動速度の変化に適応するアドホックネットワーク技術を開拓することを目指しています。グループを構成するメンバーが動きまわるほど、メンバー総数が多くなるほど、グループメンバーの確認は困難になります。しかし、我々がすでに提案しているグループメンバーの属性にもとづいたネットワーク階層化技術を活用すれば、効率的な確認機能を開発できる見通しをもっています。これにより、非常時・平常時にかかわらず、グループメンバーの安否などの行動状況や状態を効率的に確認するモバイルライフラインネットワーク技術を実現し、安心安全な地域社会の確立に貢献したいと考えています。

シーズ

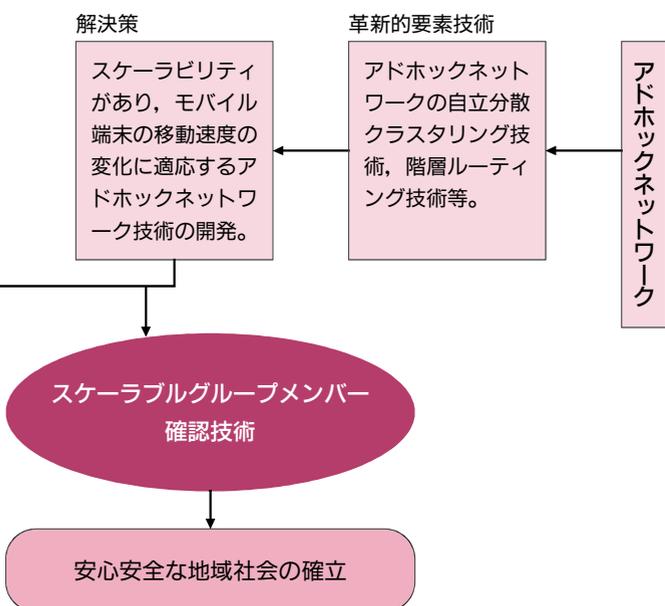


図3 モバイルアドホックネットワークにおけるスケーラブルグループメンバー確認技術に関する研究開発

【広島市立大学】

<http://www.hiroshima-cu.ac.jp>

【戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)】

[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/scope/](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/scope/)

# 連載 JavaScript入門講座

## 第1回 基本的なプログラム



筑波大学大学院教授 久野 靖

はじめまして、筑波大学の久野です。今回から3回にわたって、連載させていただきます。

連載内容	第1回(9号)	基本的なプログラム
	第2回(11号)	アルゴリズムの学習
	第3回(12号)	ウェブページに動きをつける

### ■はじめに

普通教科「情報」の範囲にはプログラミング言語の学習は含まれていない。「情報B」の中のアルゴリズムについて学ぶ部分でも、学習指導要領解説では「プログラミング言語によらない方法も考えられる」と注記されている。しかし実際には、コンピュータの動き方の原理や、コンピュータにできること、できないことを身をもって理解するには、プログラミング言語を体験してみるのが一番の早道である。学習指導要領でも、そのような学習の手段としてプログラミング言語を体験してみることは否定していない。

そのような体験の題材として、この講座ではJavaScriptジャバスクリプト言語を用いた簡単なプログラミングを取り上げ、解説していく。

ここで大切なのは、目的はあくまでも「体験」であって、高度な習熟は求めない、ということである。指導される先生方には、「生徒に考えてもらう」範囲と「とりあえず手を動かして試してもらう」範囲を柔軟に使い分けて、せっかくの新しく楽しい題材を「難しくてつらい」ものにさせないように工夫していただきたいと思う。

そうしておいても、「体験」を経た生徒の中には、この新しい「道具」に夢中になっていろいろ試したくなる者も出てくるはずである。そのような生徒には、入門書などを紹介したりして、自発的な探求を促していただければと思う。

### ■JavaScript とその特徴

JavaScriptは、ウェブページの中にHTMLと一緒に組みこんでさまざまな動作をつけるためのプログラミング言語(スクリプト言語)として、Netscape社によって開発され、Netscapeブラウザに組みこまれた。Netscape社はこの言語の名前を、当時急速に普及しはじめていた、Javaジャバ言語(今日では情報システムの開発に広く使われている)

にあやかってつけたのだが、JavaScriptとJavaは名前が似ているだけで言語としてはまったく違ったものである。

当時はNetscape社のブラウザがもっとも広く使われるブラウザだったことから、JavaScript言語も広く使われるようになった。現在ではInternet Explorerをはじめ、PC上で動く主要なブラウザではどれでも使えるようになっている。今日、ブラウザを搭載していないPCはまずないだろうから、JavaScript言語はもっとも多くのPCに処理系が搭載されているプログラミング言語だといえる。

プログラミング言語の体験用にJavaScriptを使うことの利点には、下の図のようなことがある。

ブラウザに処理系が組みこまれているので、あらためてソフトウェアを購入したり設置したりする費用や手間がいらぬ。

「メモ帳」のようなエディタと使い慣れたブラウザだけで実習ができるので、新しいソフトウェアを覚える手間も不要である。

文字が動いている!

単純な文字の表示だけでなく、ウェブページを直接操作することでおもしろい表現ができ、興味もたせられる。

入力、出力(表示)の方法として、ブラウザがもつさまざまな機能から都合のよいものを選択できる。

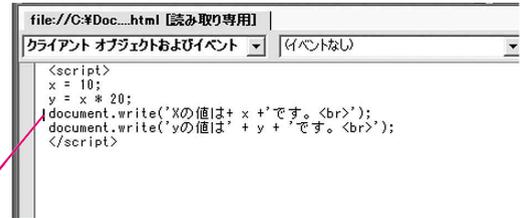
【機能の例】

- ・ ページ内容の一部を書き換えて表示する。
- ・ ダイアログ(画面の全面に出るウィンドウ)などで表示する。
- ・ 新しいウィンドウを開いてその内容を出力する。
- ・ ページ内容の色や、ウィンドウの位置・大きさを変える。

では前置きはこれくらいにして具体例に進むが、その前にあと1つだけ。

プログラミング言語はHTMLなどと異なり、少しでも間違いがあれば何も実行されず、結果も表示されない。このため、間違いの個所を指摘してくれるウィンドウを表示させた状態で実習をすることをおすすめする。Internet Explorerであれば「スクリプトデバッガ」、Netscape ブラウザであれば「JavaScript コンソール」とよばれるウィンドウがこれに相当する。打ちこんで試し

てもうまくいかない場合は、これらを見て間違いをなおすように積極的に指導していただきたい。

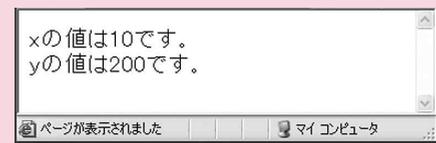


' + x + 'であるべきなのに、 + x + 'となっており、間違いがある行にカーソルが点滅するようになっている。

## ■プログラム①ー変数・計算・表示ー

```
<script>
x = 10;
y = x * 20;
document.write('xの値は' + x + 'です。<br>');
document.write('yの値は' + y + 'です。<br>');
</script>
```

結果画面



先に説明したように、JavaScriptはHTMLに組みこむことでブラウザ上で実行させられる。ここではJavaScriptをいろいろ動かしてみることが目的であり、そのために最低限必要なHTMLのタグは次のscriptタグだけである。

```
<script>...</script>
```

scriptタグはHTMLに埋めこんだスクリプトの範囲を示す<sup>①</sup>。ブラウザはこのタグに出会うと、その中のスクリプトを実行する。

### 変数と代入

スクリプトの中では「変数」を使うことができる。プログラミング言語における変数は、数学の変数と違って、次のような性質がある。

- 値を入れる「入れもの」である。
- プログラムの指示により値を何回でも「入れなおす」ことができる。
- 2文字以上の(長い)名前をもってもよい。

変数に値を入れる(入れなおす場合も含む)ことを一般に「代入」とよぶ。JavaScriptでは「=」を代入の意味で使う(数学と同様の「等しい」という意味には「==」を使う)。たとえば、上の例の最初にある

```
x = 10;
```

は変数xに10という値を代入している。最後の「;」(セミコロン)は、「ここまでで1つの動作が終わりである」ということをあらわす。

### 計算式

プログラムの中で値の計算をするときには、計算式を記述する。たとえば、上のプログラムの2行目の

```
y = x * 20;
```

の「x \* 20」も計算式であり、「変数xに現在入っている値と、20という値を、かけた値を計算する」という意味になる。そして、この行全体では、そのかけた結果を変数yに代入する。

数学では、かけ算は「×」を使ったり、「20x」のように単につなげて書いてあらわすが、JavaScriptでは常に「\*」を使ってあらわす。ほかに「+」「-」「/」(割り算)、「%」(剰余を求める演算)が使える。

### 出力

scriptタグの中で「document.write(...);」という命令を実行すると、「...」の部分が文字列に変換された上でscriptタグの位置に(つまりブラウザの画面中に)出力される。

文字列は「'...'」または「"..."」のように、シングルクォートまたはダブルクォートで文字の並びを囲んであらわす。また、「+」演算の左右どちらかが文字列の場合は、この演算は「足し算」ではなく「文字列の連結」になる(他方が数値などの場合は文字列に変換されてから連結される)。

上のプログラムの場合、前半の2行で変数xには10、yには200が代入されるので、後半の2行はそれぞれ

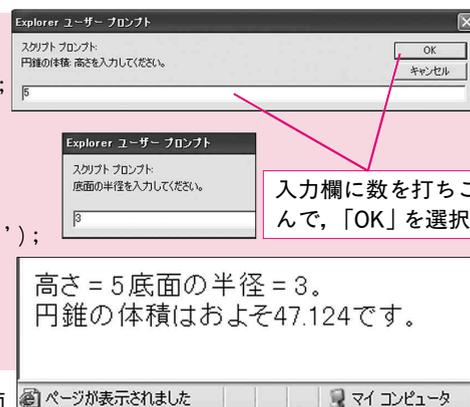
```
xの値は10です。<br>
```

```
yの値は200です。<br>
```

を出力する。<br>は行かえを指示するHTMLのタグで、これがないと2回に分けて出力しても表示は1行になってしまうので、試してみてください。

## ■プログラム②—入力とさまざまな計算—

```
<script>
h = parseFloat(prompt('円錐の体積： 高さを入力してください。'));
r = parseFloat(prompt('底面の半径を入力してください。'));
s = r * r * 3.1416;
v = (s * h) / 3.0;
document.write('高さ = ' + h + '底面の半径 = ' + r + '。<br>');
document.write('円錐の体積はおよそ' + v + 'です。<br>');
</script>
```



プログラムには一般に、取り扱うべきデータをコンピュータに与える「入力動作」、コンピュータ内部での「計算処理」、その結果をユーザに提示する「出力動作」が含まれている。先のプログラムには入力動作が含まれておらず、データはプログラムの中に直接書きこまれていた。ここでは、データを変更する必要があるたびにプログラムをなおす必要があり、不便である。そこでここでは、入力動作を含むプログラムとして、円錐の高さと底面積の半径を入力してもらい、体積を計算するプログラムを取り上げる。

### 文字列の入力

上の例題にはあらわれていないが、たとえば

```
m = prompt('メッセージを入れてください。');
```

のようにして、文字列をユーザに入力してもらい、変数 m に格納することができる。prompt(...) は入力欄と「...」の部分のメッセージ表示をもつウィンドウを画面に出し、ユーザが文字列を入力して「OK」ボタンを選択すると、入力した文字列が結果として返されてくる。

### 数値の入力

数値を入力してもらうには、やはり prompt() を用いて文字列を入力してもらい、その結果を文字列から数値に変換する機能 parseFloat(...) に渡して数値にすればよい。

```
h = parseFloat(prompt('円錐の...'));
```

は実際にそのようにして数値を入力して、変数 h に格納している。

### 実行の順番

このプログラムでは、3行目と4行目でまず底面の面積を変数 s に求め、続いてそれを使って円錐の体積を変数 v に求めている。

```
s = r * r * 3.1416;
v = (s * h) / 3.0;
```

ここで、命令は上から1つずつ実行されるので、順番は大切である。たとえばこの2行を入れかえてしまうと、

まず v を計算しようとするが、s の計算が終わっていないので、v の値が正しく計算できない。

### 計算の精度

このプログラムでは円周率として 3.1416 を使っている。では、コンピュータによる計算の精度はどれくらいあるのだろうか。JavaScript の標準規格では、数値の計算ではおよそ 16桁ほどの有効数字があることになっている。十分な桁数のように思えるかもしれないが、ユーザが「正確なつもり」の数を計算してもその通りにならず驚くことはよくある。たとえば、上のプログラムで半径も高さも 10 としたとき、答えは

$$10 \times 10 \times 10 \times 3.1416 \div 3 = 1047.2$$

になるはずだが、実際にやってみると

$$1047.1999999999998$$

という少し違う数が表示される。このように、コンピュータによる小数点のついた数の計算は、誤差をとまなう近似値になることは理解しておきたい。

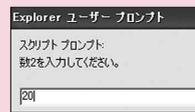
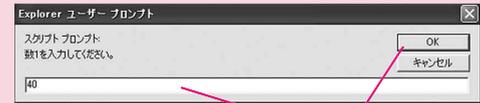
解説書などによっては、JavaScript を HTML の中に書く際、

```
<script>
<!-- HTML のコメント開始
プログラム
...
// --> HTML のコメント終了
</script>
```

のように HTML のコメントで囲むことで、JavaScript を扱えないブラウザ(携帯電話など)でプログラムが見えてしまわないようにすることをすすめているが、ここでは JavaScript を動かしてみることが目的なので、いちいちこのような手間はかけないでよい。実際にページをつくるときも、一般用と携帯電話用のページを一緒にしないかぎりにはコメントで囲む必要はない。

## ■プログラム③—枝分かれ—

```
<script>
x1 = parseFloat(prompt('数1を入力してください。'));
x2 = parseFloat(prompt('数2を入力してください。'));
if(x1 > x2) {
  document.write('大きいのは' + x1 + 'です。<br>');
} else {
  document.write('大きいのは' + x2 + 'です。<br>');
}
</script>
```



入力欄に数を打ちこんで、「OK」を選択。

大きいのは40です。

結果画面

ここまでの例では、プログラムは「1本道」であり、最初から順番に実行されるだけだった。「枝分かれ」の機能を使うと、条件判断の結果にもとづいて、ある部分だけを実行させたりさせなかったりできる。そのような例として、2つの数を入力してもらい、大きい方の数を表示するプログラムを取り上げる。

### 枝分かれの書き方

JavaScriptでは、枝分かれは次の形であらわす。

```
if(条件) {
  条件成立時に実行する命令…
} else {
  条件不成立時に実行する命令…
}
```

それぞれの命令は何行あってもよい(「{…}」で囲まれているので、どこまでが範囲かわからなくなることはない)。また、条件不成立のときに実行する命令がとくにない場合はelse以降を全部省略してよい。

### 条件判断

JavaScriptでは、条件として結果がtrue(はい)、false(いいえ)のいずれかになるような式が使える。いちばん多く使うのは例題プログラム<sup>③</sup>のように大小比較である。比較演算子としては次の6種類が使える。

==	!=	>	>=	<	<=
等しい	等しくない	より大	以上	より小	以下

### プログラムの複数の書き方

1つの問題に対するプログラムの書き方は1通りではなく、たくさんあるのが普通である。たとえば、上の例題に対して、Aの部分は次のようなプログラムで書いてもよい。

```
max = x1;
if(x2 > max) {max = x2;}
document.write('大きいのは'+max+'です。<br>');
```

この考え方は次の通り。変数maxを用意して、とりあえずx1の方が大きいものとしてx1と同じ値を入れておく。次に、maxよりもx2が大きいかどうかを調べて、もしx2が大きければあらためてmaxにx2を入れなおす。どちらにせよ、最後にmaxを出力すれば、それはどちらか大きい方の値になっている。

「2つの数のうち大きい方」であれば、例題の書き方とこちらの書き方でどちらがとくによいとはいえないが、数が3つ、4つとなるとこちらの方がずっと楽になる。実際に試してみてください。

- ①ブラウザに搭載されているスクリプト言語は一般には複数あるが、ほとんどのブラウザではとくに指定しない場合、JavaScript言語が指定されたものとして動作する。
- ②parseFloat(...)のFloatは浮動小数点数(floating point number)を意味し、小数点のついた数を変換できることをあらわしている。このほかに整数だけを変換するparseInt(...)もある。
- ③このプログラムではx1とx2が同じだった場合でも「大きいのは～です。」と出る。これでよいかどうかは、たとえば演習問題だとしたらその題意による。このままでよいという場合もあるし、等しいかどうかをチェックして等しければ等しいと表示しなければならない場合もある。

# ことばの解説

情報社会には、これまであまり耳にしたことのない「用語」や「略語」があふれている。本誌に登場・関連する、高校生にも知っておいてほしい用語や、あらたに注目されはじめた用語を整理した。

## 1 ユビキタス社会

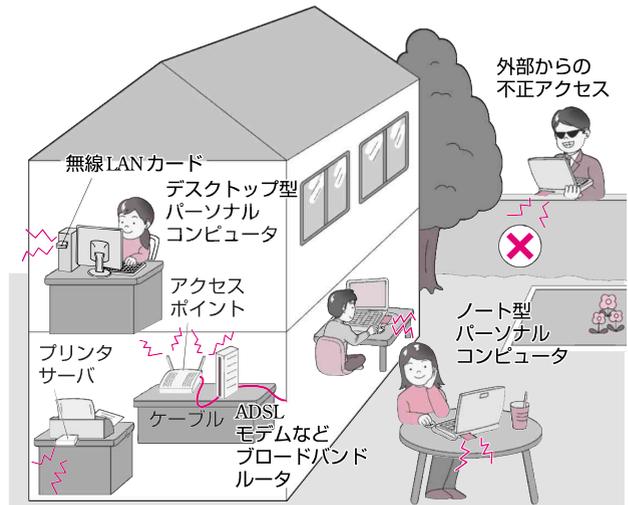
### ●無線 LAN(→p. 2)

オフィスや家庭内のパーソナルコンピュータや周辺機器を接続するための無線通信ネットワークのこと。機器の配線が不要で、無線 LAN を適用していれば、どこからでもネットワークとつながることができる快適さに注目が集まっている。



無線LAN装置の例

しかし、通信速度は有線 LAN に劣り、ほかの電気機器との電波干渉により通信エラーが発生する可能性もある。また、ケーブルで接続する必要がないので、外部から不正アクセスされる恐れがある。これを避けるためには、無線 LAN の装置についているセキュリティ機能を使うとよい。セキュリティ機能には、利用する無線 LAN 装置の MAC アドレスをアクセスポイントに記憶させてそれ以外の装置による接続を禁止する方法と、パスワードをかける方法がある。

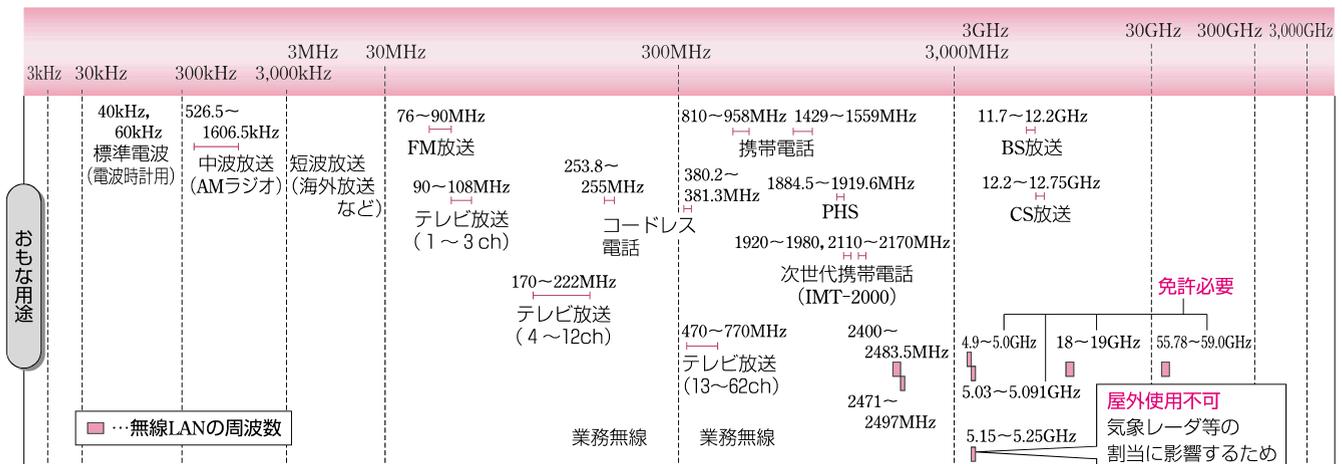


無線 LAN

ケーブルで接続しなくても、電波の届く範囲であれば、1階でも2階でも庭でもネットワークに接続できる。そのため、不正に利用されないようにセキュリティ機能を利用しよう。

### 無線 LAN の接続規格

	Bluetooth1.1	IEEE802.11a	IEEE802.11b	IEEE802.11g
周波数帯	2.4GHz	5.2GHz	2.4GHz	
最大伝送速度	1Mbps	54Mbps	11Mbps	54Mbps
伝送距離(屋外)	10m	約80m(使用不可)	約100m(約300m)	
標準化	—	1997年6月	1999年11月	2003年6月
特徴	携帯電話、PDAなど周辺機器の無線化に利用される。	高速だが周波数が高く、障害物の影響を受けやすい。ノイズに強い。	標準的無線LANの規格。多くのホットスポットの規格。価格が安い。	11bとの互換性があり、その5倍の伝送速度。障害物に強い。



日本の周波数帯別電波の利用状況

### ●ホットスポット

無線 LAN システムを利用して、不特定多数の利用者にインターネット接続サービスを提供する場所のこと。空港や駅構内、ホテル、ファストフード店、コンビニエンスストアなどでサービスが提供されている。

### ●ブロードバンド(→p. 2)

「広帯域」を意味する、高速大容量の通信回線とそのサービス。ブロードバンドの普及により、音声や動画像を用いたサービスも可能となり、より魅力的なコンテンツが流通することが期待される。代表的なサービスには、ADSL・CATV による接続・FTTH(光ファイバによる接続)がある。

### ●ダークファイバ

通信の伝送路として敷設されているが、稼動していない光ファイバケーブルのこと。光ファイバケーブルは使用されると光が通るので明るくなるが、未使用のケーブルは暗いことから名づけられた。

2000年頃から、世界的にダークファイバを通信事業者間で貸し借りする動きが活発になっている。

### ●パッシブ型電子タグ(→p. 3)

電源をもたず、1m 以下の近距離での通信が可能な電子タグのこと。販売履歴管理などへの利用が考えられる。電源を内蔵するアクティブ型電子タグよりは安価に製造でき、電池切れの心配はない。

### ●アクティブ型電子タグ(→p. 3)

電池を内蔵して数十m程度の長距離での通信が可能な電子タグのこと。広範囲でランダムに配置されたもののデータを読み書きすることができる。電池の寿命が切れると通信できなくなるという欠点がある。

### ●センシング(→p. 3)

空間におけるさまざまな状態や変化を感知すること。技術の発達により、人間は五感だけでなく、さまざまな計測機器を使って状態を感知できるようになっている。

## 2 JavaScript

### ●デバッグ

コンピュータプログラムの誤り(バグ)をさがし、取りのぞくこと。プログラム開発過程において非常に重要な意味をもつ。デバッガはバグを発見したり修正したりする作業を支援するソフトウェアのことをいい、バグを取りのぞくソフトウェアではない。

商用のソフトウェアなどでは、バグを発見するために発売前の開発途上のバージョンを「β版」として公開し、ユーザから報告を集めることもある。

### ●スクリプト(→p. 7)

英語で「台本」という意味で、ちょうど芝居の「ト書き」のように、やるべきことを簡単に書き並べて指示する程度の簡単なプログラムという意味で使われている。そして、その程度の簡単な指示や動作を書くための言語を「スクリプト言語」とよぶ。ただし、現在では技術進歩のおかげで、スクリプト言語でもかなり高度な処理ができる。

### ●プロンプト(→p. 8)

コンピュータで、入力できる状態であることと、入力位置とをディスプレイ上に示す表示。MS-DOS など、キーボードによる文字列入力で操作をおこなう OS では、命令の入力を促す記号のことをいう。

## 3 インターネットビジネス

### ●アフィリエイト(→p. 13)

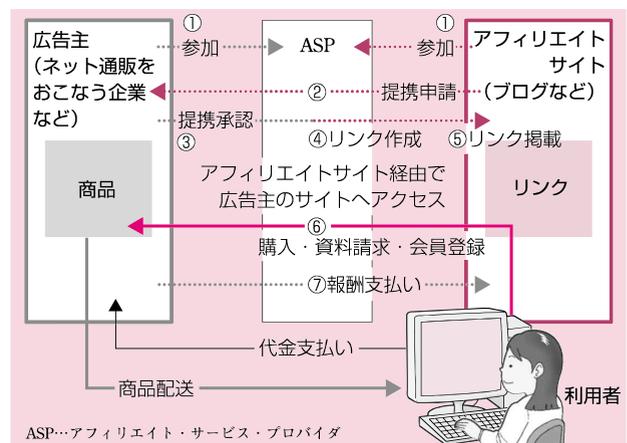
企業が一般の人のウェブページやブログで自社製品を紹介してもらい、その紹介がきっかけで商品が売れたら一定の報酬を支払うシステム。

たとえば旅行をテーマにしたウェブページにホテルのリンクを作成すると、それ自体が1つのコンテンツとなる。また、企業は潜在的に商品に関心をもつ層に容易に到達でき、売り上げに応じて報酬を決めることができるため、かぎられた費用で高い効果を出すことができる。ウェブページ管理者と企業の双方に利益があるシステムといわれている。

ブログの広まりにより、多くの人がアフィリエイトに参加するようになった。月に数万円の報酬を得る人もあらわれている。



アフィリエイトで扱う商品の種類も広がっている。

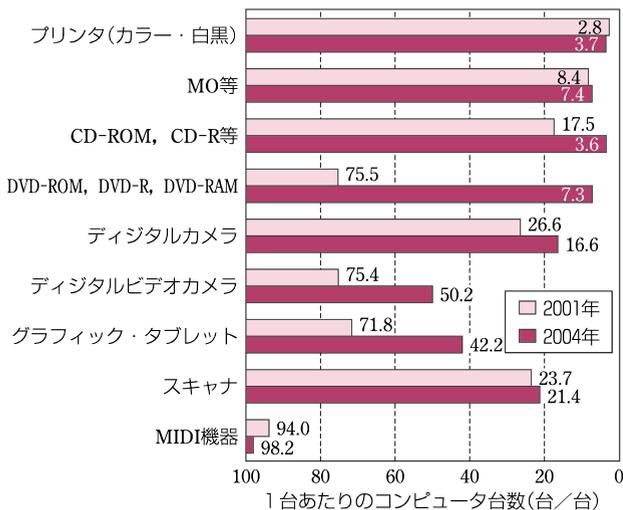


アフィリエイトのしくみ

# 授業に使える統計データ

## ①学校におけるIT化

公立高等学校の教育用コンピュータの総台数  
2001年：304,142台 2004年：415,549台



※「1台あたりのコンピュータ台数」とは、公立の高等学校に設置されている教育用コンピュータの総台数を、それぞれの機器の台数で割ったものである。

図1 公立高等学校のコンピュータ周辺機器設置台数

高等学校でも、コンピュータ周辺機器の導入は進んでいる。とくにCD-ROMやDVD-ROMなど、大容量記録メディアの伸びはめざましい。デジタルカメラやデジタルビデオカメラの導入により、容量の大きなデータを保存する必要が出てきたためであろう。

(出典：文部科学省「学校における情報教育の実態等に関する調査結果」, 2004年3月)

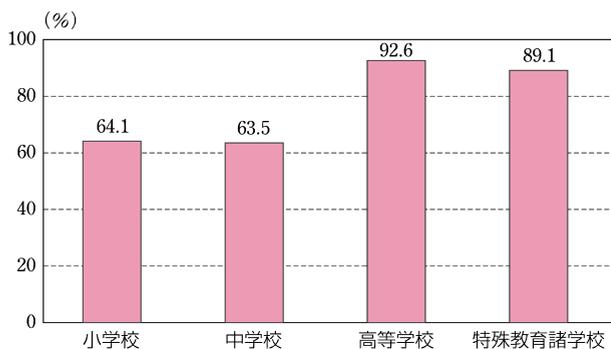


図2 ウェブページを開設している学校

インターネットに接続している公立学校の多くは、ウェブページを開設している。高等学校ではその割合が92.6%となっており、情報発信の手段として、ウェブページが大きな役割を担っているということがわかる。

(出典：文部科学省「学校における情報教育の実態等に関する調査結果」, 2004年3月)

## ②高まるブログ人気

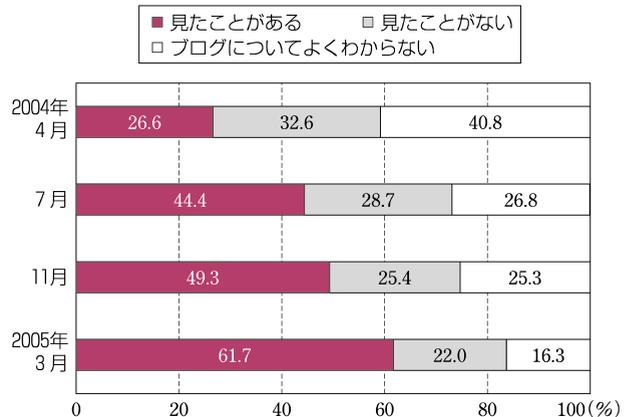


図3 ブログの閲覧経験

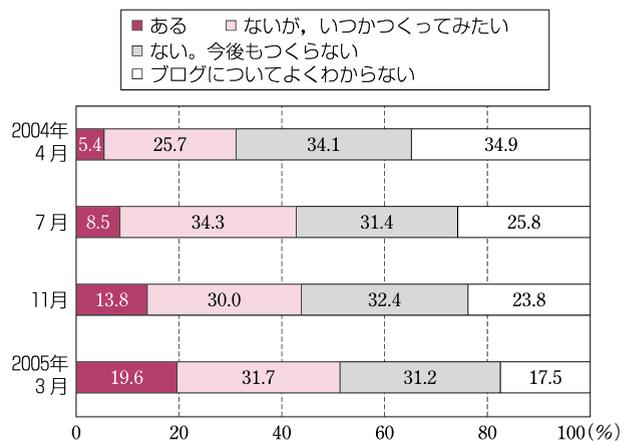


図4 ブログの作成経験

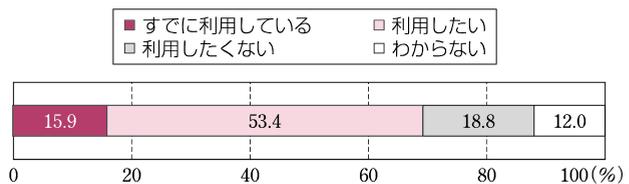


図5 アフィリエイトの利用について

ウェブページ作成のような専門的な知識を必要とせず、手軽に情報発信できる「ブログ」が、急激に知名度と人気を上げている。この調査期間は約1年であるが、その間に閲覧経験者は倍増し、作成希望者も半数をこえてきている。

ブログの内容は、私的な日記からジャーナリスティックなものまでさまざまである。ブログの攻撃がきっかけでCNNの幹部が辞任するなど、その力は実世界にも大きな影響を与えるようになっている。最近ではブログとアフィリエイトを組み合わせるなど、ただ楽しむだけでなく、実益を兼ねた利用者も増えている。ブログ人気の高まりにつれて、その可能性も広がっていきそうである。

(出典：gooリサーチ「第13回 Blogに関する調査」, 2005年3月)

# 著作権



普通教科「情報」では、情報モラルの指導も重視される。その中には、著作権を尊重する考え方も含まれている。また、さまざまな情報活動を通して、他人の著作物に接する機会も多くなるだろう。

## 1 著作者人格権

**Q** 第二次世界大戦中に亡くなった、友人の祖父が、戦前に撮った写真が見つかりました。これを私のウェブページで公開することはできるのでしょうか。

**A** 戦時中に亡くなられたのであれば、死後50年が経過していますね。著作財産権の保護期間は切れているので、その点では問題はないでしょう。

ただし注意しておきたいのは、著作者人格権です。著作権法には、次のような条文があります。

(著作者が存しなくなった後における人格的利益の保護)

第六十条 著作物を公衆に提供し、又は提示する者は、その著作物の著作者が存しなくなった後においても、著作者が存しているとしたならばその著作者人格権の侵害となるべき行為をしてはならない。ただし、その行為の性質及び程度、社会的事情の変動その他によりその行為が当該著作者の意を害しないと認められる場合は、この限りでない。

著作者人格権は譲渡することができず、権利は永久に保護されます。そのため、あなたのウェブページに公開することが「著作者の意を害しない」ものかどうか、確認しなければなりません。著作者本人は亡くなっていますので、著作権法第116条にもとづいて、友人の家族に了解を得ておくことが必要でしょう。

(著作者の死後における人格的利益の保護のための措置)

第一百六条 著作者の死後においては、その遺族(死亡した著作者の配偶者、子、父母、孫、祖父母又は兄弟姉妹をいう。以下この条において同じ。)は、当該著作者について第六十条の規定に違反する行為をする者又はするおそれがある者に対し第十二条の請求を、故意又は過失により著作者人格権を侵害する行為又は第六十条の規定に違反する行為をした者に対し前条の請求をすることができる。

## 2 最近の著作権関連事件

**Q** 最近では、どのような著作権関連事件が起きているのですか。

**A** 身近な話題から人々に大きな影響を与えかねないものまで、多くの著作権関連の事件が起きています。2004年に起きたいくつかの事件を見て、なぜ問題となったのかを考えてみましょう。

5月10日 **Winnie** 著作権法違反事件  
京都府警 逮捕

ファイル交換ソフトウェア Winnie を開発し、利用者が不法にコピーすることを可能にしたとして、京都府警は東京大学大学院助手を著作権法違反の補助容疑で逮捕した。

9月28日 ダンス教室の音楽著作権侵害事件  
最高裁第三小法廷 決定 上告不受理

名古屋市などの7つの社交ダンス教室が、無断でCDをレッスンに使ったとして、日本音楽著作権協会は経営者らに損害賠償を求めた。

最高裁は「不特定多数に対する公の演奏にあたる」著作権侵害とした一審・二審の判断に応じ、ダンス教室へCDの再生差し止めと約3600万円の支払いを命じた。

9月28日 日本テレビ番組の違法コピー事件  
警視庁調布署 逮捕

日本テレビの著作権を侵害した疑いで、調布署は京都市の男性を逮捕した。男性はテレビ番組「エンタの神様」を、局側の許諾を受けずにファイル交換ソフトウェアでダウンロードしてCD-Rにコピーし、インターネットのオークションを通じて販売していた。

12月9日 『XO 醬男と杏仁女』著作権侵害事件  
東京高裁 判決 控訴棄却

小説『XO 醬男と杏仁女』の文中に詩9編を無断で使われたとして、詩の著作権継承者たちが、小説家と出版元の日新報道に損害賠償などを求めた。

東京高裁は販売の停止と約92万円の支払いを命じた一審の判決を支持し、控訴を棄却した。

# オンラインソフトウェア紹介

～授業に応用したい「定番」フリーソフト～

## ファイル削除ソフトウェア 完全削除(CompleteDelete)

ver.1.36beta for Windows

動作環境：Windows 95/98/NT4.0/2000/XP

種 類：フリーウェア

著作権者：井上 博計

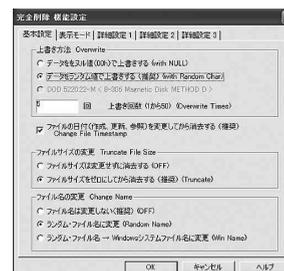
U R L：http://inoue-h.connect.to

### ●概要

ファイルを意味のないデータで上書きしてから削除することで、もと通りに復元させないようにするソフトウェア。不正な操作によるファイルの復活・悪用防止に効果的である。

### ●特徴

- ・ファイルごとに完全削除ができる。
- ・Windowsの「ごみ箱」のように、ショートカットアイコンにファイルをドラッグ&ドロップするだけで実行でき、表示方法も標準的なものを採用しているので、操作に違和感がない。



削除方法設定画面



完全削除終了メッセージ

## 画面キャプチャソフトウェア マウスもキャプチャー

ver.1.03

動作環境：Windows 98/2000/XP

種 類：フリーウェア

著作権者：A.D.Soft

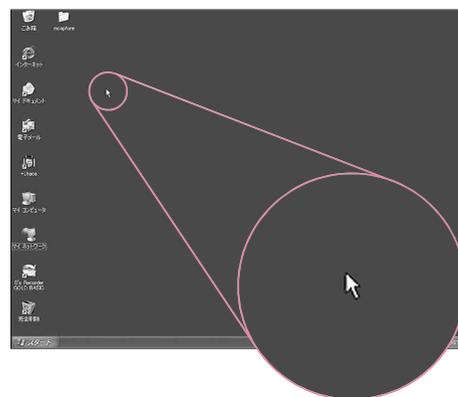
U R L：http://ad-soft.hp.infoseek.co.jp

### ●概要

PrintScreen キーおよび Alt+PrintScreen キーでおこなう画面キャプチャの画像に、マウスカーソルを含むことができるソフトウェア。パーソナルコンピュータの使い方をプリントで説明するときなど、さまざまなときに役立つ。

### ●特徴

- ・キャプチャ方法や保存方法など、PrintScreen によるキャプチャと、同じ操作で使用できる。
- ・キャプチャ時に Beep 音を鳴らすことができる。



画面をキャプチャしたところ

※紹介したソフトウェアのバージョンおよびURLは、2005年4月5日現在のものです。

※動作環境については、それぞれのソフトウェアに示されているものを紹介しています。

※利用にあたっては、念のため、ウイルスチェックをおこなうことを強くおすすめします。

# お役立ちサイト紹介

～授業に使える・役立つウェブサイト～

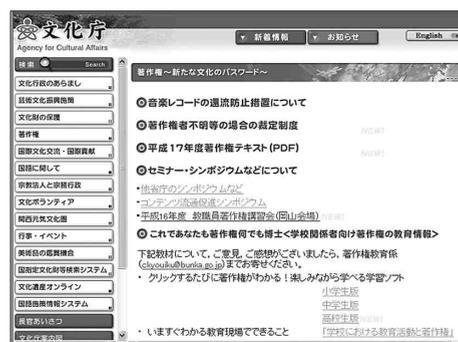
## 著作権～新たな文化のパスワード～

著作権者：文化庁

U R L : <http://www.bunka.go.jp>

文化庁のウェブページでは、「楽しめながら学べる学習ソフト」として、小学生・中学生・高校生用の著作権教材を用意している。高校生版では、「アニメのキャラを使いたい」「あの曲を演奏しようぜ」といった日常の事例をもとにしたアニメーションを用いて、わかりやすく著作権の内容が説明されている。アニメーションをダウンロードすることも可能である。

また、教育機関での著作権をイラストつきで見やすく説明した「学校における著作権」、著作権教育の手法についての研究結果報告をまとめた「著作権教育研究協力校」報告書など、教育機関向けの著作権情報を充実させている。



著作権についての基礎知識をおさえたり、最新情報を得るのに役立つ。

## IT 授業実践ナビ

著作権者：教育情報ナショナルセンター

U R L : <http://www.nicer.go.jp/itnavi/>

プロジェクタやDVDプレーヤなど、教育機関でも情報機器の導入が進められている。しかしそれらを使つての授業となると、何をすればいいのかわからない、ということもあるのではないだろうか。

「IT授業実践ナビ」では、小学校から高等学校までの各教科で、ITを利用した授業風景を動画で見ることができる。多くの実践例が紹介されているが、目的に合わせて検索をおこなったり、「初心者向き」「オススメ」という目安のマークがついていたりするので、効率的に実践例をさがすことができる。

また、IT授業をおこなうためのコツや、教員研修で「IT授業実践ナビ」を利用するときの注意点なども詳しく記載されている。IT授業をおこなうためのヒントが詰まったウェブサイトである。



受信環境に合わせた動画を選ぶことができる。

## 研究室紹介 「岡山大学工学部通信ネットワーク工学科 ネットワークセキュリティ工学講座」

### (1) 岡山大学工学部通信ネットワーク工学科 (<http://www.cne.okayama-u.ac.jp>)

岡山大学は、明治3年の岡山藩医学館創立にはじまる長い歴史と伝統を有し、現在11学部約13,000名の学生が学ぶ日本有数の総合大学です。その中で7つの学科を有する工学部は、本学の中核であり、機械、電気、化学など工学全般にわたる幅広い研究教育活動を担っております。通信ネットワーク工学科は、平成12年にIT時代の到来とともに設立されましたもっとも新しい学科です。本学科では、コンピュータ、ネットワークに関連する領域の教育研究活動をおこない、長期にわたり、幅広い分野で活躍できる人材の育成を目指しております。



ふなびきのぶお  
松尾信生 教授

### (2) ネットワークセキュリティ工学講座 (<http://www.sec.cne.okayama-u.ac.jp>)

ネットワークセキュリティ工学講座では、セキュリティ工学をはじめとする、ネットワークに関連したさまざまな研究活動をおこなっております。

#### ①セキュリティプロトコルの研究

ブロードバンドネットワークの普及とともに、各種チケットの予約や購入、役所での手続き、投票、オークションなどの電子化、ネットワーク化が進められています。そこでは、データ漏洩や改竄の防止、個人情報の保護、本人証明などが不可欠です。本研究では、そのようなセキュリティ機能を高めた通信プロトコルの研究を進めています。また、スマートメディア、メモ리카ードなど取り外し可能な媒体に対するセキュリティを確保したファイル管理システムの研究もおこなっています。

#### ②無線ネットワーク大規模化の研究

無線ネットワークでは、通常、コンピュータがアクセスポイントとよばれる中継装置と無線通信をおこなうことで通信をおこないます。本研究では、互いに無線通信可能なアクセスポイントを複数配置することで、無線ネットワークの大規模化と省コスト化の実現を目指しています。ここでは、電波干渉を避けながら限なく電波が届くように効率的にアクセスポイントを配置し、その通信を制御することが重要となります。

#### ③教育活動支援システムの研究

大学での講義やプログラミング演習の効果を高めるために、WWW技術を用いた教育活動支援システムの研究を進めています。本システムでは、教材のダウンロード、試験やレポートの成績開示、プログラムの自動検証などが可能となります。また、遠隔講義やeラーニングでの臨場感を高めるために、広い視野を有する複数カメラからのパノラマ画像の合成と伝送に関する研究もおこなっています。

#### ④最適化アルゴリズムの研究

学校のクラス編成や時間割作成では、教室や教員などに関する制約の下でさまざまな指標の最適化が求められており、最適化問題とよべます。本研究では、英語クラス編成や研究室配属、ネットワーク、回路設計などのさまざまな工学問題の最適化問題としての定式化とそのアルゴリズムに関する研究をおこなっています。

## エデューカーレ

[情報 No.9]

◆ご意見・ご提案・原稿をお待ちしております。 ホームページ <http://www.daiichi-g.co.jp/>

発行所 教育図書 第一学習社  
発行者 松本 洋介

2005年5月16日発行  
定価100円(本体95円)

東京：東京都千代田区一番町15番21号 〒102-0082 ☎03-5276-2700  
大阪：吹田市南金田2丁目19番18号 〒564-0044 ☎06-6380-1391  
広島：広島市西区横川新町7番14号 〒733-8521 ☎082-234-6800  
札幌☎011-811-1848 仙台☎022-271-5313 小 山☎0285-27-9008  
東京☎03-3891-9802 横浜☎045-953-6191 名古屋☎052-703-3973  
神戸☎078-937-0255 福岡☎092-771-1651 金 沢☎076-267-5887