

アルゴリズムと特許

—その 4. 時代は廻る—

今野 浩

5. アルゴリズム特許をめぐる議論

【アルゴリズム特許の是非をめぐる議論】 第2回目に紹介したとおり、アルゴリズム特許の是非をめぐる議論の一方の極には、すべてのアルゴリズムは、たとえ数学そのものであっても特許対象とすべきである、とする特許法学者 D. Chisum の主張[1]がある。米国の特許行政に絶大な影響力をもつ同氏は、アルゴリズム特許に関する現在の混乱は、特許商標庁と裁判所が数学アルゴリズムを特許対象から除外していることに原因があるとし、最高裁はゴッチョーク対ペンソン判決を破棄すべきだと主張している。この主張の背景には、

- (1) アルゴリズム/ソフトウェア開発には膨大な投資が必要であり、アルゴリズム開発投資へのインセンティブを与えるためには、特許による権利保護が不可欠である。
 - (2) すべてのアルゴリズムを特許対象とすることによって、数学/非数学アルゴリズムの線引きの困難を排除し、特許システムの曖昧さを除去することが可能となる。
 - (3) どのような技術も、その揺籃期には個別の特殊事情をかかえているが、長い目で公平な立場から見れば、アルゴリズム/ソフトウェアも、特許の対象となっている在来技術と何ら変わるところはない。
- とする前提がある。

これに対して、国際数理計画法学会の「アルゴリズムと法律委員会」(以下MPS委員会と呼ぶ)[2]は、

- (1') アルゴリズムの開発に巨額の資金は不要であり、アルゴリズム/ソフトウェア関係者は、特許による権利保護を必要としない。
- (2') 先行技能の分類法やデータベースが不備であるため、アルゴリズムの新規性/非自明性に対する判断が難しく、特許制度の整備によって審査の信頼性を改善

できると考えるのは幻想である。

(3') ソフトウェア産業が揺籃期にあることは事実であるが、アルゴリズム研究は特許制度が確立される遙か以前から行なわれており、特許制度の枠外で順調に成長してきた。したがって、特許がアルゴリズム開発にインセンティブを与えるとする議論はナンセンスである。

として、Chisum の議論の前提を完全に否定し、アルゴリズム/ソフトウェアの保護は、これまでどおり著作権で十分であると主張している。また、AIの権威として知られるニューウェル(A. Newell)は、Chisum 論文に対して以下のようなコメント[3]を寄せている。

—すべてのアルゴリズムを特許対象とすることによって、特許制度自体は完璧なものになるかもしれない。しかし、いまたとえば“加法”のようなものが新しく“発明”されたときに、これを特許指定すれば、社会の便益を損うことは明らかである。したがって、これによって公共の便益を増進するための手段である特許制度そのものが破壊される可能性がある。 —

さらに、法学者サミュエルソン(P. Samuelson) [4] やカーヒン(B. Kahin)[5]は、いったんアルゴリズムが特許の対象にされてしまうと、次にはアルゴリズムについて記述すること、ひいてはあらゆる情報を記述・伝達・処理することも、特許の対象とされてしまう可能性がある、という懸念を表明している。数学特許が情報特許への道を開くことにもなりかねない、というのである。

数学は多くの物理現象や社会現象に共通する性質を“抽象”することによって成り立っており、物理的な性質が異なっても数学的構造が同じ対象に対しては、そのまま転用がきくケースが多い。つまり、数学的アルゴリズムは、“数学的に同型”なすべての対象に権利が波及することが問題なのであり、ゴッチョーク対ペンソン判決が指摘したのも、まさにこの点である。

【ソフトウェア/アルゴリズムはどこが普通の技術と違うのか】 ここで、MPS委員会報告にも強い影響を及ぼしたストールマン論文から、アルゴリズムを部品とするソ

ソフトウェアが従来技術と本質的に違うところはない、とする Chisum の主張に対する批判を紹介しよう[6]。

同じ数のコンポーネントから構成されるハードウェアに比べて、ソフトウェア・システム設計は遙かに簡単である。たとえば、10万コンポーネントからなるプログラムならば、5000行程度で書くことができるから、優秀なプログラマーならば2人で1年もあれば十分であろう。このために必要となる装置は、1万ドル以下で買えるであろう。したがって全投資額は10万ドル以下である。大企業ベースでこの仕事をするとしても、せいぜい費用は2倍程度である。これとは対照的に、普通の場合自動車のコンポーネントは10万以下であるが、それを設計するにはより大きなチームと数千万ドルの費用がかかる。

さらに、ソフトウェアの製造コストは車の場合より遙かに少なく済む。コピーは1万ドル以下のワークステーションで簡単に作ることができる。これに比べて、ハードウェア・システムを作るには数千万ドルの工場が必要となる。

この違いはどこからくるのだろうか。ハードウェア・システムは、実物のコンポーネントを使ってデザインする必要がある。そのコストは、時間とともに変動し、オペレーションには上限がある。またコンポーネントは温度、振動、湿度などに敏感である。またそれらは、騒音を発し、電力を消費し、さらに一時的もしくは永久的に故障することもある。それらは、物理的に機械の一定の部位に挿入することが必要であって、しかもテストや取替えに際してアクセス可能でなくてはならない。さらにハードウェアのデザインの場合、コンポーネントの各々が多くのコンポーネントに影響を与える可能性がある。したがって、ハードウェアの設計が、実際にどのように活動するかを予想することはきわめて難しい。たとえば、実物ができ上がったとき、数理的モデリングは間違いだったということもありうるのである。これとは対照的に、コンピュータプログラムは、そのふるまいが抽象的な規則によって完全に定義される理想的な数学的対象から作られているから、このような心配は一切不要である。

コンピュータプログラムは単純なパーツから組み立てられているにもかかわらず、信じられないほど複雑である。5000行のプログラムは恐らく10万のパーツできており、設計は遙かに簡単だが、自動車と同程度に複雑である。

プログラムを書き、マーケティングし、販売する費用は自動車のそれと比べて決定的に少ないが、特許システムに対処する費用は同じである。一般的に言ってコンポーネントの数が同じであれば、それに関与する特許の対象となり得る技法の数は同じである。……

ソフトウェア特許に反対するストールマンやサミュエルソンの意見に対して、ソフトウェア技術者のヘッケル(P. Heckel)が反論を行なっている。同氏は、ストールマンによって“馬鹿げた特許”と批判されたソフトウェア特許の保有者の1人であるが、特許に反対する意見は特許法の本質を理解していない一部の人が、事実を誇張して流しているものであると述べ、ソフトウェア特許の全面擁護の議論を展開している。その論拠は、アルゴリズム/ソフトウェア技術も他の技術と何ら変わるところはない、という Chisum の議論ときわめてよく似たものであり、個別特許に関する議論以外には、特に新味のあるものではない。また同氏は、Chisumこそ米国の法曹界の主流であり、特許法の本質に対する理解を欠く素人は、特許議論に口出しすべきでない、と主張しているが、これを逆手にとれば、アルゴリズムの本質に対する理解を欠く素人はアルゴリズム特許論議に口出しすべきでない、という主張も認めなくてはなるまい。

【カーマーカー特許再論】上に述べたとおり、MPS委員会やストールマンは、アルゴリズムそのものの開発には巨額の資金は不要である、と主張しているが、カーマーカー特許のケースに関してこの事実関係を検証しておこう。

カーマーカー氏がベル研に入ったのは、同氏がバークレーで Ph. D. を取得して間もない1983年のことである。大学時代にはカープ(R. Karp)教授の指導を受けたというから、線形計画法や計算複雑度の理論には通曉していたはずであるが、内点法の研究にとりかかったのは、ベル研に入ってからのことだと思われる。そして、早くも1984年の春には、ACMの大会で新解法を発表しているから、ベル研入所後数カ月(1年未満)でこの解法を発明したことになる。したがって、AT&Tがカーマーカー法開発に投じた資金は、駆け出しPh.D.の1年分の給料程度と見てはば間違いない。

次に、カーマーカー特許が、アルゴリズム発明に対するインセンティブを与えたか、という点について考えてみよう。まず、AT&Tの禁止的価格設定と、「実行可能解集合の内部を通るアルゴリズムはすべて特許に抵触する」とするスタンスは、多くの中小ソフトウェア・ハウ

スを内点法ビジネスから締め出す結果をもたらした。一説に1千人を越えるというAT&Tの法務部門が零細企業に与えた恐怖感、並大抵のものでなかったはずである。したがって、内点法は運が悪ければ今日のようなブレイクスルーを齊さないまま、KORBXとともに立ち枯れてしまった可能性も十分あったわけである。

実際には、特許とは無関係に知的好奇心を満足するために行なわれた研究成果が、OB1の開発につながったことはすでに述べたとおりであるが、その一方で、もしカーマー特許が存在しなければ、シャノらがあれほどOB1開発に情熱をかけたかどうか疑問しい、という意味で、特許がイノベーションの引き金となったのは皮肉なことである。

特許はもともと、金銭的報酬によって発明に対するインセンティブを与えるのが目的である。カーマーカー氏が特許から得た収入がいかほどのものであったか不明であるが、失ったものの大きさを補償するほどのものでなかったことははっきりしている。またベル研にしてみても、期待したような利益が得られなかっただけでなく、一連の特許戦略が、その名声をいちじるしく傷つけたことは否定のしようがないであろう。いずれにせよ、アルゴリズム特許が、著作権による保護を大きく上まわる収入を開発者に齊す可能性は少ない、というのが筆者およびアルゴリズム研究者の見解である。

最後に、KORBXで用いられたアフィン変換法は、20年以上前にディキンによって提案されたものであり、特許に基準条件である新規性を欠くことが明らかとなった。アルゴリズム研究はガウスの昔から、あるいはギリシア時代から行なわれてきたもので、発表当時はコンピュータの性能と比較して実用性を欠くとして、歴史の中に埋もれていたものが、急激な技術革新の中で再発明されるケースが珍しくないのである。長いあいだ特許制度の外で発展した技術に、特許制度をもち込むことの難しさは、ここにも表われている。

【Freeman-Walter-Abele 原則再論】 数学アルゴリズムを特許の対象にすることに対する反対意見を述べてきたが、第2回目に紹介したとおり、数学そのものを特許としないという原則は、世界共通に認められたものであり、わが国の特許庁が最近改訂した審査基準も、この点を明記している。

しかし問題は、現実に数学特許としかいえないものがいくつも存在していること（たとえば、 $\sin\theta$, $\cos\theta$ をもとに $\sin\theta$, $\cos n\theta$ ($n=1, \dots, k$) を効率的に計算するため

の方法に対する特許125144号など) や、第2回目で紹介した「数学的アルゴリズムといえども、それがコンピュータがある物理的状態を他の物理的状態に変換するための装置、またはプロセスの一部として用いられているときは、特許対象となる」とするフリーマン=ウォルター=アーベレの原則(以下FWA原則と呼ぶ)が、基本的にわが国の審査基準にも引き継がれている点である[9].

MPS委員会は、FWA原則を完全には否定しないまでも、現状ではこれを適正に当てはめるための条件が整っていないため、際限のない特許の乱発につながるを批判している。実際、カーマーカー特許もこの解釈のもとに誕生したわけである。

このようなきわめて曖昧な基準が何をもちたすかを、緻密さが売り物の法律関係者が見落とすはずはない。であればこそ、アルゴリズム自体は特許の対象とせず、アルゴリズムを部品とするソフトウェアを、著作権で保護することが大方の支持を得たのである。またこれに対して、特許によるソフトウェア保護を主張する人々(たとえば前出のヘッケル)は、著作権による権利保護が十分でなかったために、先開発者が投資を回収できなかった事例(たとえば表計算ソフトにおける先発 Visicalc と後発 Lotus のケース、CP/MとMS/DOSのケース)を取り上げて、その主張の根拠としている。しかし、これこそソフトウェア産業の揺籃期に、旧来の著作権法をナイーブに適用することから生じた特殊ケースと考えるべきではないだろうか。

とはいうものの、一方ではソフトウェアに文芸作品と同じ基準を当てはめることには無理があることも認めないわけにいかない。50年といった長い保護期間や、権利侵害の認定が難しいこと等々。しかし、だからといって、軌道に乗りかけていた著作権による保護システムを、ソフトウェアの実態にあうように改訂するプロセスを飛ばして、いきなりより矛盾の多い特許をもち出したのは、いかなる理由によるのであろうか。

6. 新たな展開：時代は廻る

【誰のためのアルゴリズム特許か】 アルゴリズムの開発には、特許権による保護を必要とするほどの投資は不要であって、しかも特許権がアルゴリズム発明に対して与えるインセンティブが微々たるものであるならば、特許権をもち出してくる必然性はない。だとすれば、ソフトウェアはインプリメンテーションの部分のみを、著作権(を改訂したもの)で保護すればよいことになる。確かに

いずれの保護システムを採用するかで、個別企業レベルの収益には、違いが出るかもしれない。しかし、特許権は新規参入障壁の強化、信頼性が低く手間のかかる特許検索や複雑な法律手続きに伴うコスト負担の増加などの面で、ソフトウェア産業全体の発展という見地からは、マイナスの効果が大きい。またアルゴリズム/ソフトウェア開発者が、地雷特許や新規性を欠く特許を“侵害”して、訴訟に巻き込まれるような状況は、独創的なソフトウェア作りに対する阻害要因となる。百歩ゆずっても、特許権と著作権のいずれのシステムのもとでも、産業全体として大きな差は出ないはずである。ではなぜ無理を承知で、特許を出動させなくてはならなかったのか。ここに到ってエルキュール・ポアロならずとも、これによって利益を得るのが誰なのかを問う必要があることに気がつくはずである。

ここで忘れてならないのは、著作権が発表と同時に(申請手続きなしに自動的に)付与されるのに対して、特許権にはかなりの申請費用、維持費用がかかり、しかも特許侵害に対しては高額なペナルティが伴うという事実である。零細ソフトウェア企業にとっては、特許から得る収入に比べて、特許取得とそれを維持する費用は馬鹿にならない。ちなみに、特許取得のための費用は米国では1万ドル、日本では50~60万円程度とされているが、この費用のかなりの部分は特許ビジネスの収入となる。

ビジネス・ウィーク誌が伝えるところによれば、米国全体の訴訟ビジネスの年収は年々増加をたどり、1991年にはついに1千億ドルの大台を越えたという。当時の円換算で14兆円、米国のGNPの2%に迫る勢いである。現時点では、まだこれらの収入のうちで、ソフトウェア特許関連部分が占める割合は微々たるものであろう。しかし、製造業が地盤沈下しつつあった80年代の米国において、最大の成長産業と目されていたソフトウェアが特許になるかならないかは、特許ビジネスにとっては死活問題であったに違いない。実際、1981年のダイヤモンド対ディーア判決の折には、将来の成長ビジネスの誕生を祝って、多数の特許弁護士たちが、一流ホテルを借り切って、大パーティーを開いたということである。ちなみに、現在米国には80万人もの弁護士がおり、特許ビジネスは彼らの重要な収入源として期待されている、ということである。

第1回目の冒頭で紹介したとおり、特許訴訟は、著作権侵害とは比べものにならないほど巨額なものとなりつつある。そしてその巨額な賠償金を可能とするための法

律理論がいくつも作り出されている。エンタニア・マーケット・バリュー・ルール、S字曲線ルール、プライス・エロージョン理論、ヘッドスタート理論など、技術者や一般市民の常識とは全くかけ離れた法理論がつぎつぎと提案され、特許侵害の賠償金をつり上げるためにインプリメントされているのである。アメリカという国は、時折なぜこんなものと思われる法律を成立させることがあるが、どう見ても特許侵害に対するペナルティの強化は、法律の大原則である「市民社会の節度」の範囲からはみ出してしまったように思われる。

アルゴリズム/ソフトウェア特許から得られる収益が、それらを生み出す人々や社会全体に還元されるのではなく、ブラック・ホールのような訴訟ビジネスに吸収されてしまうとすれば、それに迎合する技術者は、誠におめでたい存在といわなくてはならない。米国と違って、日本には弁護士が少ないから、ここで述べたようなことは杞憂にすぎない、という意見に対しては、米国が弁護士の参入をわが国に迫ってきている、という事実を指摘しておきたい。

【米国議会技術評価局報告】 わが国ではソフトウェア特許やむなしの空気がひろがる中で、1992年5月、米国議会の技術評価局OTAから、「Finding a Balance」というタイトルの報告書[11]が提出された。OTAは、技術が人々に及ぼす影響を検討すること」を目的に1972年に設立されたもので、これまで20年間にわたって、米国および世界各国の技術政策立案に多大な役割を果たしてきた機関である。

この報告は、1990年9月から1991年6月にかけて、150人におよぶ専門家を集めて開催した5回のワークショップの結果を土台に、ソフトウェア保護に関する問題を多角的・総合的に検討したものである。報告全体を通じて、現在の米国特許商標庁(PTO)のソフトウェア/アルゴリズム特許行政には矛盾が多いと述べ、特に問題の多い特許として、線形計画法(カーマーカー)特許、スプレッド・シート・プログラムのための論理順序づけ操作、現金管理システム、銀行の大学貯蓄システムなどを挙げている。そして、特許行政の矛盾を排除するための方策について、数多くの提言を行なっているので、以下ではその内容の一部を紹介することにしたい。

1. 裁判所とPTOに対するガイドラインを与えるため、特許対象となる案件の定義をより明確なものとする。行政府は、ソフトウェア、もしくは“数学的アルゴリズム”としてインプリメントされたプロセスのう

ち、どのようなものが特許対象とならないかを明示する。また行政は、研究や教育といった分野における特別な除外措置についても明言する。

2. ソフトウェア関連の発明、またはアルゴリズムを特許法から除外し、ある種の発明に対する枠組みの中で独自の法律を作る。この場合、特許期間はより短くし、発明性の基準を低くするか、特許侵害に関する特別除外規定を設けるのが適切であろう。
3. 政府、民間を問わず、先行技術に対する補足的データベースの作成を奨励する。
4. PTOが現在行なっている自動化プログラムに、フロッピング、クロス・インデクシングなど、より改善されたデータ検索機械を含めるよう奨励する。またPTOに対して、この改善されたデータベースを利用して、“ホット”な分野における活動や傾向を監視し、スタッフ構成や専門知識の変化に対応する計画を立案するよう奨励する。
5. 高品質審査を実現するため、PTOが現在行なっている財政基盤の強化、PTO審査官の訓練と支援を改善する努力を奨励する。
6. ソフトウェア・コミュニティからのインプットをもとに、PTOが審査基準を制定し、分類システムを開発し、先行技術に関するデータベースを改良し、審査官の適正な資格を決定するための努力を継続するよう奨励する。PTOは、その実務とガイドラインについて、ソフトウェア・コミュニティに情報提供をする努力を拡大する。
7. ソフトウェアの分野で新たに発行された特許に対する異議申立て手続きを簡便化するか、発行前異議申立て手続きを確立する。
8. 申請の滞留と未決案件問題、またソフトウェアの短いライフサイクルを根拠に、特許の成立・不成立にかかわらず、18カ月で申請を公表する。さもなければ、PTOに対してソフトウェア関連特許の審査期間を18カ月まで短縮するためのリソースを提供する。

これらの提言は、多数の科学者・技術者たちの意見を汲みあげたものであるため、MPS委員会の報告書で指摘された特許行政の矛盾を、ほとんどそのまま認めた形になっている。しかし、また同時にこの報告書は、多くの法律家や行政担当者の意見も踏まえたものであるため、ソフトウェアに関する知的財産権保護は必要であるとの立場から、「ソフトウェア権法」の制定を強く示唆する提案を行なっている。いったんわが国のソフトウェア

権法を政治的圧力で粉碎した米国が、今になってこのような提言を行なっていることに、驚く人々も多いはずである。しかし、確かに風向きは変わったのである。同報告書は、このような提言を行なう一方で、ソフトウェア権法という考え方は、国際社会の中で支持を得にくいかもしれない、という懸念を表明しているが、いまこそわれわれは、1986年の時点に戻って、この提言を真剣に検討してみる価値があるのではないだろうか。

それにしても、この報告書でもたびたび引用されている、Chisumの「すべてのアルゴリズムを特許の対象とすべきである」とする法理論がある中で、上記のようなバランスのとれた提言が行なわれた背景には、「すべてのアルゴリズム特許を廃止すべきである」とする研究者たちのラディカルな意見表明があったことを忘れてはならない。もしこのような技術者たちの意見表明が遅れていたならば、報告書の内容はかなり違ったものとなっていた可能性がある。特許弁護士たちからは、世間の事情にうとい学者たちの書生論として冷笑されたMPS委員会の提言は、かくして「Finding a Balance」の過程で、十分な役割を果たすことになったのである。

なお、OTAの提言を受けた議会では、すでにいくつかの議員立法の動きが出ている。また特許庁も、ここでの批判にこたえる形で、さまざまな改革に手をつけはじめているということである。

【大逆転：1993年9月のブラック・マンデー】 4回目の原稿を編集部宛に送り届けて、やれやれと思っていた9月はじめに、とんでもないニュースが飛び込んできた。何とカーマーカーとAT&Tから出されていた「最適資源割り当て方法に関する方法」が、9月6日の特許公報(平5-61672)で公告されたというニュースである。今後3カ月以内に異議申立てが行なわれない場合には、このままカーマーカー特許が日本でも成立するという次第。まさに私にとっては「ブラック・マンデー」の到来である。

10月号で述べたとおり、1986年に日本で出願された特許は、1991年3月に“単なる数学”である、として特許庁の拒絶審査を受けているが、今回の審判の結果合格となったのは、それに若干手を加えた内容のものである。アルゴリズム(アフィン変換法)の新規性について、重大な疑問があることはすでに述べたとおりであるが、それ以外にも、公告された数学公式そのものに信じられないような間違いがあること、などいろいろな問題を含んだ特許である。

そこで急拠予定を変更して、次号では大逆転審判の問題点を指摘し、これにいかに対処すべきかについて述べることにしたい。

参 考 文 献

- [1] Chisum, D. S., "The Patentability of Algorithms", *University of Pittsburgh Law Review*, 47 (1986) 959-1022.
- [2] 国際数理計画法学会, (今野浩訳)「アルゴリズムと法律」委員会報告, 第3回RAMP シンポジウム報告集, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 1991.
- [3] Newell, A., "The Models are Broken! The Model are Broken", *University of Pittsburgh Law Review*, 47 (1986) 1023-1031.
- [4] Samuelson, P., "Should Program Algorithms be Patented?" *Communications of the ACM*, 33 (8) (1990) 23-27.
- [5] Kahin, B., (今野浩訳) "ソフトウェア特許に反対する", 第3回RAMP シンポジウム報告集, 132-141, 日本オペレーションズ・リサーチ学会, 1991.
- [6] Stallman, R. and Garfinkel, S., (The League for Programming Freedom), "Against Software Patents", *Communications of the ACM*, 35 (1992), 17-22. (今野浩訳: 第3回RAMP シンポジウム報告集, 132-141, 日本OR学会, 1991)
- [7] 豊田正雄, 「ソフトウェアと特許権」, ダイヤモンド社, 1992.
- [8] Heckel, P., "Debunking the Software Patent Myths", *Communications of the ACM*, 35 (6) (1992) 121-140.
- [9] 青山紘一編著, 「ソフトウェアの特許」, 工業調査会, 1993.
- [10] Office of Technology Assessment, *Finding a Balance: Computer Software, Intellectual Property and the Challenge of Technological Change*, Superintendent of Documents, 1992.

訂正とお詫び

今野先生連載の前号の記事にミスプリントがありましたので、下記のように訂正させていただきます。

- 1) サブタイトルの番号; 「その4」→「その3」
- 2) 文頭の小見出し「4. カーマーカー事件: その後の展開」が欠落していました。

別冊・数理科学

B5・定価1900円

方程式と自然

I. 自然界の基礎方程式

ラプラス方程式/オイラー・ラグランジュの方程式/ナビエ・ストークス方程式/ボルツマン方程式/シュレーディンガー方程式/素粒子の方程式

II. 重力場の方程式

アインシュタイン重力方程式/重力場の厳密解/重力場方程式の対称性とKPヒエラルキー

III. 波動とソリトンの方程式

音から電磁波まで/波動方程式/非線形方程式/微分方程式の逆問題

IV. 確率過程の方程式

確率微分方程式と拡散過程/フォッカー・プランク方程式/拡散方程式と高分子の統計力学

V. 生物・生態系の方程式

ロトカとボルテラ方程式/再帰方程式と自然のパターン/卵と方程式/子殺しのパラドックス/林学におけるマルコフ・プロセスの応用

数学のための英語案内

野水克己著

A5・定価2000円

数学の論文を書くために役立つことがらに重点をおき、短文の添削など2色刷で具体的に解説。主要目次 数学のための英語用法 文章添削の実例 パラグラフと序文 高校、大学初年級の数学 数学のための短文集他

新時代のコンピュータ総合誌

隔月刊

Computer Today

11月号/発売中/定価930円

最新OS大研究

月刊誌

数理科学

12月号/20日発売/定価980円

情報空間

定価は税込みです。

サイエンス社

東京都千代田区神田須田町2-4 安部徳ビル

☎03-3256-1091 振替 東京7-2387