



うめの よしお  
梅野 善雄

国立一関工業高等専門学校助教

わが国では「分数のできない大学生」が話題になっているが、世界の数学教育ではいま、かつてない大きな変動が起こっている。それは、グラフ電卓の利用である。日本はこの流れに乗り遅れているばかりか、海外の数学教育で何が起きているのかを正しく把握していない。

通常見かける電卓は、四則計算をする時に利用されるが、工学では、関数の値も計算できる関数電卓が一般的である。グラフ電卓は、これに加えて、関数のグラフを描くこともできる。さらに、最近のグラフ電卓は、代数的な式や微分積分の計算はもちろんだ、微分方程式の解法など、極めて高度な数式処理まで行うことができる。値段も一台中三万円以下で市販されている。

グラフ電卓を開発したのは日本企業であるが、それを改良して数学教育の改革を推し進めてきたのはアメリカである。

グラフ電卓を使えば、様々な数学

上の概念をよりストレートに生徒に理解させることができる。生徒自身が主要な定理や公式を発見するよう導いたり、「数学的な探究」をさせることも可能だ。その結果、生徒の数学への理解や態度が大きく改善さ

アメリカでは、数学的思考力の強化が国力向上につながるの考え方に立って、約十年前から国策として取り組み、数学の授業でのグラフ電卓利用はいま常識化しつつある。全生徒のグラフ電卓を州予算で購入している州もある。

アメリカの動きに追随して、ヨーロッパでもグラフ電卓の導入が進んでいる。フランスなどでは国家試験でグラフ電卓の使用を認めているほ

の数学教師の多くは、数式処理の可能なグラフ電卓が存在することすら知らないのが実態だ。しかし、その一方で、大学生の数学学力の低下が深刻化している。最近の金融市場では極めて高度の数学理論が使用されているのに、経済学部は必ずしも数学を必須科目とはしていない。微分積分をよく理解せずに工学部に入學してくる学生のた

か、学校のカリキュラムで使用を義務づけている国もある。アジア諸国の関心も高まっており、中国では文部省が導入に向けて準備・試行中。韓国でも学習指導要領を改正して積極的に活用を目指している。

このように、世界の数学教育が急速にグラフ電卓の活用を図りつつあるにもかかわらず、日本は蚊帳の外に置かれている。文部省は海外の状況を承知しながら自らは動こうとせず、新学習指導要領もグラフ電卓に明確には触れていない。また、現場

関係することから、組織としての対応が不可欠である。日本が二十一世紀も技術立国たりうるためには、技術開発力の強化が必要だ。それには、とすれば計算力が偏重されてきたこれまでの数学教育を、思考力重視へと改めなければならない。現実社会では問題解決の手順を自分で考えることが求められるが、そのために必要な能力こそ数学的思考力だからである。

# 「数学教育革命」遅れた日本

れた事例も多数報告されている。

また、グラフ電卓の有効活用によって「教師中心」に「計算力」を重視して行われてきた従来の数学教育を「生徒中心」で「思考力」を重視した教育に転換させることがで

きないような現状は、どう考えてもたぬおかしい。入学時に微積分も満足にできない学生が卒業後、立派な技術者たりうるのだろうか。

各国で起きている数学教育の「革命」に大きく乗り遅れた現実を、日本の企業は、早晩、国内の新入社員と海外の新入社員との能力差として実感することであろう。その差はすでに現出しつつあるとも聞く。

このように、世界の数学教育が急速にグラフ電卓の活用を図りつつあるにもかかわらず、日本は蚊帳の外に置かれている。文部省は海外の状況を承知しながら自らは動こうとせず、新学習指導要領もグラフ電卓に明確には触れていない。また、現場

筆者の高専では今年度から、グラフ電卓を一クラス分購入して、授業で使い始めた。他県では新入生全員に個人購入させている高専もある。こうした試みは幾つかの高校や大学でも見受けられるが、大部分のケースは、関心を持った教師が個人的に実践しているにすぎない。この問題は予算や教師教育のあり方とも深く

東北大学大学院理学研究科修士課程修了。専門は数学教育。岩手大学工学部非常勤講師を兼任。50歳。

## 論点

化が現実には触れていない。また、現場

は予算や教師教育のあり方とも深く

東北大学大学院理学研究科修士課程修了。専門は数学教育。岩手大学工学部非常勤講師を兼任。50歳。

東北大学大学院理学研究科修士課程修了。専門は数学教育。岩手大学工学部非常勤講師を兼任。50歳。

## 数式処理電卓の利用による教育内容の改善について

一関工業高等専門学校  
助教授 梅野善雄

小・中・高の状況についての詳細は把握していないので、本校における改善内容についてのみ報告する。ただし、4月から使用したばかりであり、途中経過としての報告である。現段階では、以下の事項について改善をみた。詳細は、別添え資料を参照されたい。

### 記

#### [1] 学生の意識

数式処理電卓を利用した授業に対する学生のアンケート結果は以下のとおりである。学生の数学に対する意識が著しく向上した。

この電卓を使って、数学が前よりも分かるようになった	42.3%
この電卓を利用すると、数学の理解がさらに深められる	49.3%
この電卓を使って、新しく発見したことがある	49.3%
この電卓を使う授業はおもしろい	46.5%

#### [2] 教師中心から学生中心の授業への転換

この電卓を利用すると、従来は教師が黒板に板書しながら教えていた内容を、学生自身が発見するよう導くことができる。教師中心から、学生中心に大きく転換した授業が可能になった。

#### [3] グラフ機能による理解力の向上

この電卓のグラフ機能を利用すると、数学的に高度な内容も、グラフから一目瞭然の理解をさせることができる。数学的に高度な内容も、従来よりストレートに理解させることが可能になった。

#### [4] 新しい側面からの数学教育の可能性

この電卓を利用すると、数学的な内容について、学生に思考実験や、いろいろな試行錯誤させることができる。その作業は、数学的思考力を著しく進展させる可能性を持つものであり、数学教育にとって全く新しい側面からのアプローチが可能になった。

#### 数式処理電卓を利用した数学教育に関する所見

4月から使用しただけでも、以上のような向上をみた。数式処理電卓を利用した数学教育は、従来の数学教育を大きく変革するものであり、世界ではそのような変革が急速に進展中である。しかし、日本では、この電卓の能力や意義が教育現場に驚くほど知られていない。世界で起きている数学教育の改革に乗り遅れることは、極めて危機的である。

文部省においては、この電卓に関する公聴会のようなものを開催して全貌を把握され、早急な対策を講じられることを要望したい。

---

**追記** 読売新聞「論点」に掲載された内容について、当時の文部省よりグラフ電卓を導入したことによる教育改善の内容について報告するようとの依頼があった。そこで、2週間かけてA4版16枚のレポートを作成したが、A4版1枚にまとめることを求められ、あらためて作成した書類である。(平成14年11月7日)