

# 教育時評

平成21年

No.17

## 特集 — 理数教育の充実

巻頭言 時代にマッチした教育環境の充実 ----- 砂田 向吉  
～避けられない地球脳化するインターネット社会

我が国にとってこれからの理数教育はどうあるべきか ----- 山極 隆

算数・数学教育の充実の基本的な考え方 ----- 中原 忠男

理科教育の充実の基本的な考え方 ----- 丹沢 哲郎

理科教育の充実を支えるもの ----- 角屋 重樹

理数教育に関する教員の専門性の向上 ----- 藤井千恵子

理数教育の充実を図る上での創意工夫

—小学校 算数 ----- 長島 寛和

—小学校 理科 ----- 八嶋真理子

—中学校 数学 ----- 武藤 寿彰

—中学校 理科 ----- 伊藤 英樹

# 教育時評

平成21年 No.17

学校教育研究所 編集

RESEARCH INSTITUTE FOR SCHOOL EDUCATION

## 特集

### 理数教育の充実

21世紀は、新しい知識・情報・技術があらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す、いわゆる「知識基盤社会」の時代とも言われます。こうした時代では、科学技術は競争力と生産性の源泉となっており、国際的な競争が激化している現状があります。我が国において、次代を担う科学技術系人材の育成がこれまで以上に求められる背景として、このような時代の要請に加え、子どもたちの理数離れといった実情があります。

科学技術の土台である理数教育の充実を図るためには、国際的な通用性、内容の系統性、小中学校での学習の円滑な接続を踏まえた指導内容の充実や授業時数の確保など、多くの取り組むべきことがあります。

こうしたことを踏まえ、「教育時評 第17号」は、特集として「理数教育の充実」を企画し、我が国におけるこれからの理数教育の在り方や基本的な考え方、学習指導要領の改訂の経緯やポイント、小中学校における様々な創意工夫など、理数教育の充実を図る上での課題や取り組み等について、専門の方々に執筆をお願いしました。

ご多用の中、執筆をお引き受けいただいた方々に謝意を表するとともに、多くの教育関係者に参考にしていただければ幸いです。

## CONTENTS

### 巻頭言

#### 時代にマッチした教育環境の充実

～避けられない地球脳化するインターネット社会

砂田 向彦

..... 1

#### 我が国にとってこれからの理数教育はどうあるべきか

山極 隆

..... 4

#### 算数・数学教育の充実の基本的な考え方

中原 忠男

..... 8

#### 理科教育の充実の基本的な考え方

丹沢 哲郎

..... 12

#### 理科教育の充実を支えるもの

角屋 重樹

..... 16

#### 理数教育に関する教員の専門性の向上

藤井千恵子

..... 20

#### 理数教育の充実を図る上での創意工夫

一小学校 算数 長島 寛和

..... 24

一小学校 理科 八嶋真理子

..... 26

一中学校 数学 武藤 寿彰

..... 28

一中学校 理科 伊藤 英樹

..... 30

編集後記 ..... 32

# 時代にマッチした教育環境の充実

～避けられない地球脳化するインターネット社会

砂田 向壺

九州大学大学院芸術工学研究院特任教授



## 1 はじめに

昨年10月9日、イギリスの『タイムズ』（別冊高等教育版）は、この年の「世界トップ200大学」を発表した。大学の研究者の論文引用数や研究力を中心に評価、教育力や企業からの評価、さらには留学生比率などによる総合ランキングである。

1位は米ハーバード、2位は米エール、3位は英ケンブリッジで、20位までに米国が13大学、英国が4大学入っている。日本からは「知の頂点を目指す」という東京大学の19位が最高位で、文部科学省が目指すトップテン大学はどこにも見当たらない。

また経済協力開発機構（OECD）が、加盟国57の国・地域の15歳男女計40万人を対象にした有名な国際学習到達度調査（PISA）を行っている。気になる日本はどうだったか？

フィンランドをはじめ、アジアから台頭著しい韓国、台湾、シンガポールなどトップグループに大きく引き離され、特に科学に関する意識調査で、「科学について学ぶことに興味がある」52位、「理科の勉強は役に立つ」56位と、科学への関心や意欲の低さが順位低下の要因に挙げられている。

改めて上記を紹介するまでもなく、インタ

ーネットは瞬時にして地球の隅々の情報や知識を入手可能にした。「地球脳」とは、自分（内脳）とICT（外脳）、人間とICTが生理的、心理的に上手く融合するFigure1. に示すことを指す。本文は、グローバル・インターネット時代を肯定の上、筆を進める。

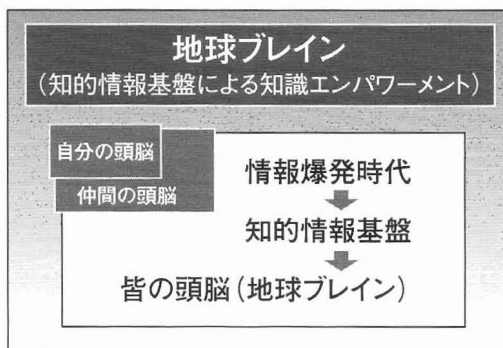


Figure1.

## 2 コンテンツ大国を目指す我が国

新たな輸出資源の牽引となる日本製のマンガやアニメ等のジャパンプランド強化策として、我が国は「コンテンツ大国」を目指し、20兆円規模に拡大する目標を掲げている。デジタルデータで表現された文章、音楽、画像、映像、データベース、またはそれらを組み合わせた情報の集合と、それらを再生するためのソフトウェアを総合してデジタルコンテンツと云い、従来のコンテンツと違い、デジタ

ルデータなので複製しても劣化しないため、文化財のアーカイブや、コンピュータの特性を利用したインタラクティブ（双方向）性は、電子カルテなど医療画像分野でも広範に利用されている。

日本は光ファイバー網が全国津々浦々まで普及している。2000年代前半にDSL方式によるブロードバンドインターネットが家庭へ普及し始め、世帯浸透率においては2007年には84%を示し、2008年には日本国民の約5分の4がブロードバンド環境で生活している。そこで大容量画像データ等デジタルコンテンツの流通は著しく活性化し、ビデオオンデマンド配信や、PCあるいは携帯端末を対象としたコンテンツ配信のマーケットはさらに拍車がかかる。

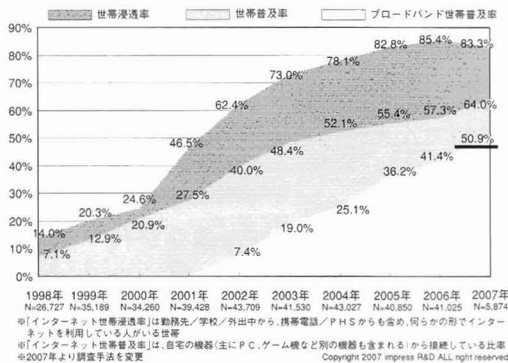


Figure2. インターネット世帯浸透率と普及率、ブロードバンド世帯普及率の推移 (出典：情報通信白書 2007 より)

### 3 激しさ増すグローバル競争

我が国は、平均的とか、横並びを奨励する土壌を長年、是認してきた。押し寄せたクロブネ（OECD 評価）の襲来、教育国際競争の前に気概の面からも遅れをとった。「ゆとり教育」の間に、世界は大きく変わった。いや、著しく変わったという方が正確だろう。昨年春に、日本経団連/産業技術委員会・産学官連携推進部会がまとめた『大学・大学院改革に向けた取り組み等に関する報告書』に、「イノベーション創出を主導できる高度理工系博士

人材が必要』であり、こうした問題意識の下で、産学官が連携して環境の充実に取り組まなければならないとある。他方、グローバル化した経済環境下は、こうした人材が日本人でなければならないとする狭義な考え方では、国際競争に勝てないという意見も胎動し始めた。少子高齢化に伴う生産年齢人口の縮小の中で、日本がモノづくりをどう進めていくか、旧来の日本的製造業の人事から、グローバル企業の人事へ評価、報酬体系をシフトする整備をすすめ、同時に政府の入管制度の改革要望の提言が出され、某代議士を中心に議員連盟もつくられた。日本の大学に留学している有能な外国人。多様な価値観と、頭脳や活力を活かしていくには、日本人学生でなければならないという鎖国的な考え方は、確実に変化している。突き詰めれば、いずれ留学生と日本人学生の互角の競争が激化する予言でもある。

### 4 最先端の現場に興味は宿る

生徒の理数系の資質を導き出し、生きる力として育て上げるためには教師の力は大きい。しかし、その教師を育成する大学の現場は、小学校教員の25歳以下の約76%が文系といわれる教員養成系学部卒で占めている。こうした川上側の育成過程を改めないで、川下側の生徒が理数系に興味を持つか、甚だ疑問だ。著者が産学連携に携わった経験からすれば、今の大学は知識偏重傾向にあり、大学として教養力を備えた教師が少なすぎるのではないかという批判を度々耳にしてきた。それにも増して日本の学生は、「教育を面白くして欲しい」など、要求をストレートに教師や、大学当局に騒ぎ立てたりしない。顧客意識の高い欧米の学生に比べたら大人と子供程の違いに見える。主客である学生から評価され、批判に曝されることがない大学の教師が旧態依然

と教員の卵を養成するのだから、科学技術を国是と掲げ、国情に合致した教育システムであるかは疑わしい。OECDの調査の結果、我が国の生徒が科学技術、理数に関心が薄いというが、裏返せば授業が楽しく、面白くなれば子供の潜在可能性は拡大する証左だ。

ところが、現行の教育システムでは中学校に入った段階で、ゴールは大学受験であり、そのための高校受験対策のための理数系教育に絞られ、科学技術への興味は奪われる。最先端のデジタルインフラ環境に至っては、一部の私学を除いて、公立の学校に整備されていないのが現状ではないか。また受験生を持つ大方の父兄は、子供がインターネットに触れることを快く思っていない。

その一方で米大学の一部では、フィジカルゲーム理論を教育コンテンツに役立てようとする動きが活発になっている。科学技術に対する興味や発見は連鎖するといっても過言ではない。理科の実習や実験の嫌いな子供はいない。将来の産業の種、可能性の主役は子供だ。子供達の興味の日線と同じくする取り組みが不可欠だ。最近のWiiが示す教育系ツールは、日本が誇る世界最高のデジタルインフラ環境を最大限活かしている。我が国はコンテンツ大国を標榜し、2011年から地上デジタル放送がスタートする。デジタル技術、パッチャリリアリティ、ロボティックス、携帯電話など製造技術に加え、携帯電話や家電製品からレアメタルを回収する技術も世界に誇る。こうした恩恵の下に子供も、我々大人も、医療など様々な最先端分野で、実はデジタルコンテンツにどっぷり浸っている。インターネット社会にはすでに国境はない。手塚プロは「鉄腕アトム」を、「アストロボーイ」というタイトルで、ハリウッドの3DCGアニメ技術によってリメイク。香港制作映画として、今秋10月に世界一斉封切される。子供はいつ

の時代も鉄腕アトムに宇宙科学の夢を抱く。要は、なぜ国際競争に勝たねばならないか、その必然の気概を説けない大人が問題だ。OECDの評価にある程、日本の子供は劣っていない。

おわりに、アメリカンドリームを掲げ、グローバル経済性なる欲望で、強欲に突き進んだ米国の金融が破たんした。突然到来した経済危機。株主を絶対視する市場原理主義がもたらした様々な弊害が、教育の現場にも間接的に暗い影を落としている。向学心旺盛な師弟を持つ保護者の失職によって、通学を断念させられるケースが増えているからだ。とかく自国のことを、マスコミは自虐的に書くのを好む。例えば、自動車産業の派遣切り、若者の自動車離れ、購買欲減退による売り上げ不振。でも、日本の電池開発の研究は世界に先んじている。地球環境にやさしい電気自動車の量産販売で必ず復活する。こうした隠れた技術もメディア・コンテンツの現場に宿っている。国を挙げて取り組む地上デジタル放送。インタラクティブ効果が証明される頃、子供はとんでもない可能性を引き出す宝庫となるだろう。スカイプ\*を使うと、無料で世界中の教室とテレビ会議もできる。新しい知識や発見も地球規模で入手できる。地球が時間的、空間的に狭小となった避けがたい現実を、積極的に受け入れるべきではなからうか。科学技術への興味増進は、時代に合致した教育環境の充実による。経済性の追求の場ではない。

\*Skypeとは、P2P技術を用いたインターネット電話サービス。

砂田 向壱(すなだ・こういち) 人間環境学博士。九州大学大学院人間環境学研究所空間システム専攻博士後期課程修了、文部科学省産学官連携広域コーディネーターや省庁の専門委員などを歴任、現在九州大学大学院芸術工学研究院特任教授。