

講演

会長就任にあたって

——学会とグローバル化する技術——

Message from the President : Engineering Society for Global Technology

齊藤忠夫

1. はじめに

2005年から2006年にかけて、電子情報通信学会の会長に就任するにあたって、日ごろ考えていることについて申し上げたい。

2005年は乙酉（きのと とり）の年である。乙は物事が始まる春を表し、酉は太陽が没する西を表す。矛盾する二つの文字の重なりは、古いものから新しいものへの転換の年を意味するといわれている。

60年前の1945年には最初のコンピュータ ENIAC が作られた。1885年にはダイムラーがガソリンエンジン自動車を作った。1765年はワットが蒸気機関を発明した年とされている。いずれの乙酉の年にも社会を新しく作り換え、技術の主役の交替をもたらすような発明があった。

2005年には21世紀に明るい、活力ある社会をもたらすような新技術の登場を期待している。同時にグローバル化は避けて通れない道である。産業界も学会もどのようにグローバル化を生かしながら発展してゆくか。グローバル化の中での技術と学会を考えたい。

2. 情報時代の社会のけん引力

技術の変化が社会を変化させることは、18世紀以降の歴史の中で顕著である。技術は歴史上の様々な出来事にも増して世界を変えている。技術者はこの歴史を当然のこととして理解しているが、その歴史を更に考えれば次の時代への大きな変化もその延長上に見えてくるのではあるまいか。

いわゆる農業時代、工業時代、情報時代と呼ぶ時代区分は技術が世界を変えたことを明らかに表現している。それぞれの時代にはその時代を表す技術による生産の成

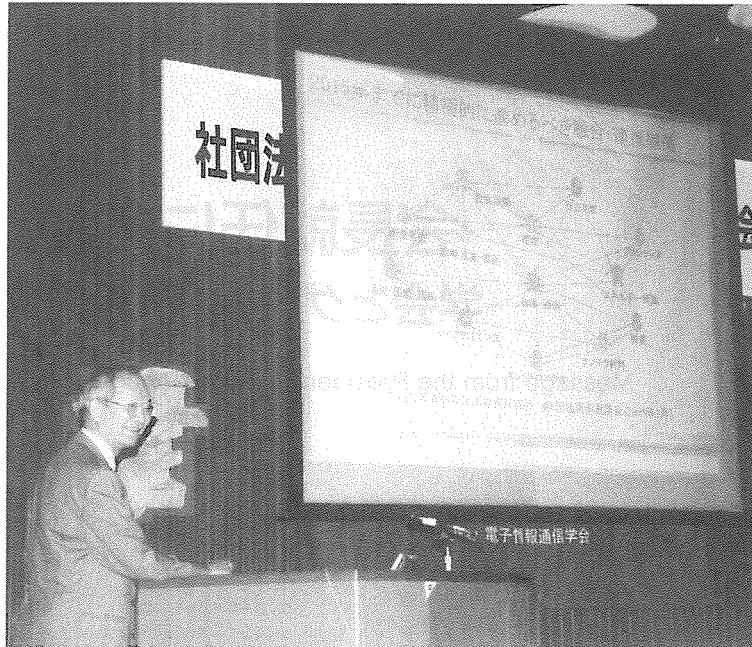
社団法人電子情報通信学会 第79回通常総会



長が顕著になり、社会における富はその技術によって生まれ、社会は富を最大化するように変化する。この原動力が生活を変え、社会を変え、政治を変え、文化を変えてきたのが近代の歴史である。

工業時代は動力機関の多様な活用により、世界的に社会を変化させた。技術の変化は1770年ごろから生じたが、富の支配的部分が工業技術によってもたらされるようになるには100年を要した。富を生む技術の変化は富の生産を最適化するために社会を多様に変化させる。広く認識されているのは農業の時代から工業の時代にかけての就労形態の変化である。これによって人々の居住空間が農村から都市に移動した。家族の形態も大家族から核家族に変わった。義務教育に代表される教育の形も大幅に変化した。これ以外にもそれまで安定だと思われていた社会のあらゆる面が変化した。こうした変化は変化に直面した人々には多くの困難をもたらしたが、結果として形成された社会はより良い社会になったことは理解されている。

齊藤忠夫 正員：フェロー トヨタIT開発センター
Tadao SAITO, Fellow (TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.,
Tokyo, 107-0052 Japan).
電子情報通信学会誌 Vol.88 No.7 pp.517-522 2005年7月



この変化の初期には、特に工業技術の応用による農業生産性の大幅な向上と、農産物の輸送システムの進歩による農産物価格の一貫したデフレーションが生じている。19世紀の前半までは衣食に代表される需要は十分には充足されておらず、工業技術の応用による生産性の改善効果が顕著であった。すなわち工業化の前半ではそれまでなかったような全く新しい製品が価値をもたらす効果は顕著ではなかった。

19世紀の終わりからはそれまで存在しなかった多くの製品が工業技術によって作られ、新製品を軸とした新しい文化と価値の創造が行われた。自動車のような輸送技術、電気技術、通信技術がその代表的なものである。新しい技術がそれまでなかった需要を創造することによって過去の価値を減少させるデフレーションを脱却し、新しい価値を生み出す社会に転換したといえよう。

工業化のプロセスは各国で時間差をもって生じた。イギリスでは最も早く生じ、日本ではそのほぼ100年遅れの工業化が見られる。更に日本より、数十年遅く変化を経験している国も少なくない。

こうした社会変革の流れの中で20世紀の後半になると情報技術が現れ、農業生産性の代りに工業生産性を画期的に向上することになった。情報技術は工業生産とその管理プロセスを自動化し、工業生産性の改善のために多様に活用され、工業製品の継続的価格低下をもたらしてきた。同時に工業生産にかかる各種の条件の変化から、生産立地がいわゆる先進国から途上国に移動する現象も一般化した。

情報技術の進展によって近年では製品を低価格化させるだけでなく新しい価値をもたらす製品も数多く登場している。電子情報通信技術の応用によって、従来の概念

になかった新しい製品を作り出し、ライフスタイルと生活文化を新たに生み出すような事例が出てきている。技術は社会の不足を充足するものではなく、社会に受容されるような新しい文化を生み出すけん引力になっている。しかしその経済全体に及ぼしている効果はまだ支配的なものにはなっていない。これは工業化における19世紀中ごろの状況に対比できるのではあるまいか。

情報化のプロセスは工業化のプロセスとは異なり、このような変化は世界同時に生じている。これが技術のグローバル化である。過去において見られたように、一部先進国で生じた現象が他の国に数十年の時間をかけて伝わるのではなく、世界同時的あるいは、各国文化と連動して、利用者主導で出現する。このような価値形成における日本、韓国をはじめとする極東の国々の主導性は世界的に注目されている。情報時代の国際競争力は、技術によって新しい文化を形成し、文化を世界に発信し、それをベースとして国際貢献を進めることによって生まれよう。グローバル化の時代のリーダーシップには情報の発信を迅速に進めることが不可欠であり、このための学会の役割は大きい。

3. 電子情報通信技術の変化

現在の電子情報通信技術の進展は電子回路形成技術の進歩に支えられている。LSIの高密度化の経験則であるムーアの法則に従って、コストパフォーマンスの改善が生じている。5年で10倍のコストパフォーマンスの改善は少なくとも1960年ごろから現在まで継続しており、 10^9 倍の改善となった。この技術を活用したコンピュータ通信のような技術もこの45年間にコンピュータでは

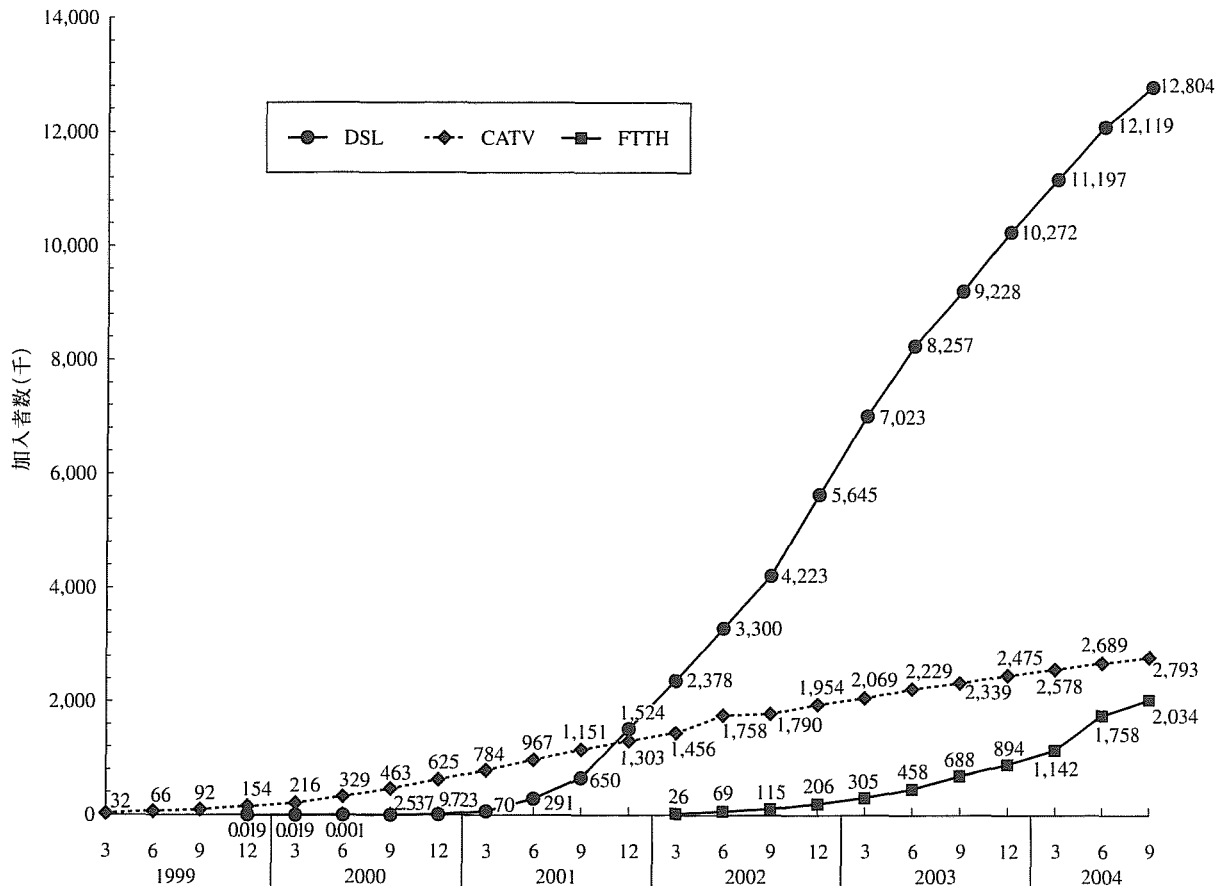


図1 日本のブロードバンド加入者の成長⁽¹⁾

10⁶、通信では10⁴程度のコストパフォーマンスの改善を見ている。

このような進歩の結果として、通信におけるブロードバンドの一般化も顕著である。電子情報通信技術の進展を新しい社会価値に結び付ける技術要素として一般家庭までブロードバンドが展開されることは不可欠であり、ブロードバンドが生み出す新しい社会価値への関心が世界的に広がっている。この分野では日本、韓国をはじめとする極東地域が世界的に注目されている。

図1はよく知られた我が国における代表的な方式であるADSL、ケーブルTV及び光ファイバによるブロードバンド加入者数の最近の推移を表している。ブロードバンド加入者の総数は日本でも2,000万に達しようとしている。ブロードバンドの方式として初期にはケーブルTVによるものが一般的であったが、2001年にはADSLが急速に伸び、更に2004年以降は光ファイバ加入の伸びが顕著になってきている⁽¹⁾。光ファイバによるブロードバンド加入者の数はケーブルTVによるブロードバンド加入者数の数を超えようとしている。

ブロードバンドの安定な実現方式としては光ファイバによる方式が優れていることはもちろんである。最近ではADSLの純増が頭打ちになる一方、光ファイバによる加入者数が上向く傾向がある。光ファイバ加入者では

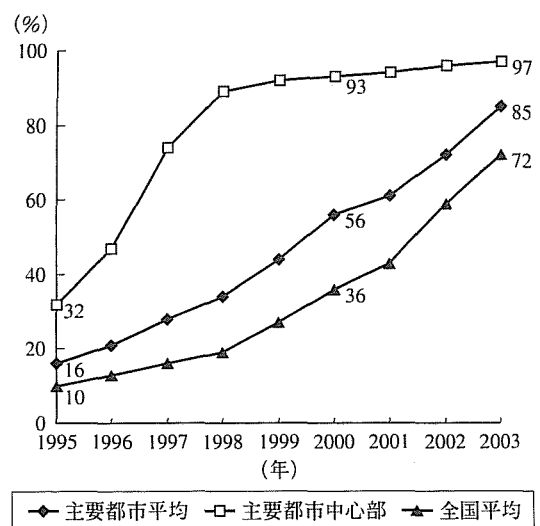


図2 日本のき線点光化率

世界的にも我が国がトップにある。図2は光ファイバのいわゆるき線点光化率であり、全国平均でも70%を超える加入者に対してき線点光化が実現されている。このようなブロードバンド化が進む一方で、電話の通話は顕著に減少している。日本における一般電話の利用は2000年をピークとし、それ以降年率15%の程度で通話時間が減少している。

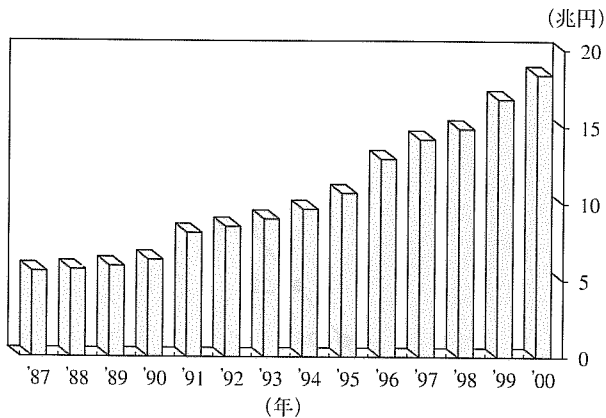


図3 日本の通信産業の成長

インターネットのトラフィックはこうしたブロードバンド化を背景として急増している。総務省の調査では、インターネットサービスプロバイダ相互の接続回線の回線容量は2004年2月でほぼ1Tbit/sと推定されている⁽²⁾。これに対して電話の接続時間で推定した通信量はその5%以下である。

ネットワーク全体の容量の中で電話の通信量は1995年くらいまでは大部分を占めていたのに対して、今日ではほとんど無視できる程度になった。インターネットのトラフィックは年率で2～3倍増加しており、インターネットトラフィックの支配的傾向は一層顕著になっている。

これに伴って、音声のトラフィックはますますVoIPに移行している。ネットワークは伝統的な電話モデルからインターネットモデルに移行している。

電話は多様に活用され社会の基盤となっている。組織間のやり取り、組織と個人のやり取りも電話を想定して形成された情報の流れに依存している部分も大きい。こうした社会、文化がネットワークの変化に対応してどのように変化し、どのように継承されるかは技術が生む通信文化の変化の先駆的な例として注目すべきである。

このような変化は当然ネットワークビジネスの変化を

生む。通信事業者も、通信機器製造業もこのような変化に伴ってその収益構造が変化し、収益の最適化を求めて事業形態を変化させ、一部の事業では縮小も顕著である。

しかし国全体として見れば、通信事業の売上げは一貫して大きく伸びている。図3は通信白書から見た日本における通信の売上げの変化である。1987年ごろ6兆円であった通信の売上げは2000年には3倍に達している。増加分の多くは携帯通信の売上げによるものであることは当然であるが、それ以外の部分もその伸びは顕著である。いわゆる失われた10年と呼ばれる期間にこのような成長を見せた産業はほかにはない。これも情報社会に向かう大きな流れである。

表1はOECD通信白書に見る各国における通信の総売上げの1991～2001年のデータを幾つかの国について取り出したものである⁽³⁾。OECD各国の中で最大の年成長を示しているのは韓国の11.5%であるが、日本はそれに次ぐ10.5%の成長となっていることも注目すべきである。多くの国で7～8%の大きな成長も見られるが、それに比しても日本は大きな成功を収めたと評価できよう。

このような技術の変化とそれがもたらす生活、事業等の広範な変化は情報社会に向かう多様な変化の分かりやすい例である。今その変化が生じつつあるという意味でも実感しやすい。こうした変化は今後ほかの多くの側面で生じ全体として社会を継続的に変えていくと考えられる。変化を積極的に活用して新しい社会を作っていくことが世界的に同時に進行し、そのスピードが国際競争力になっていくのが変革期における技術競争の特質なのであるまいか。

4. すべての科学技術のけん引力としての電子情報通信技術

近年進歩が著しい科学技術にはいろいろな分野がある。また経済成長可能性を追求するものとして社会的に重視されている分野もある。

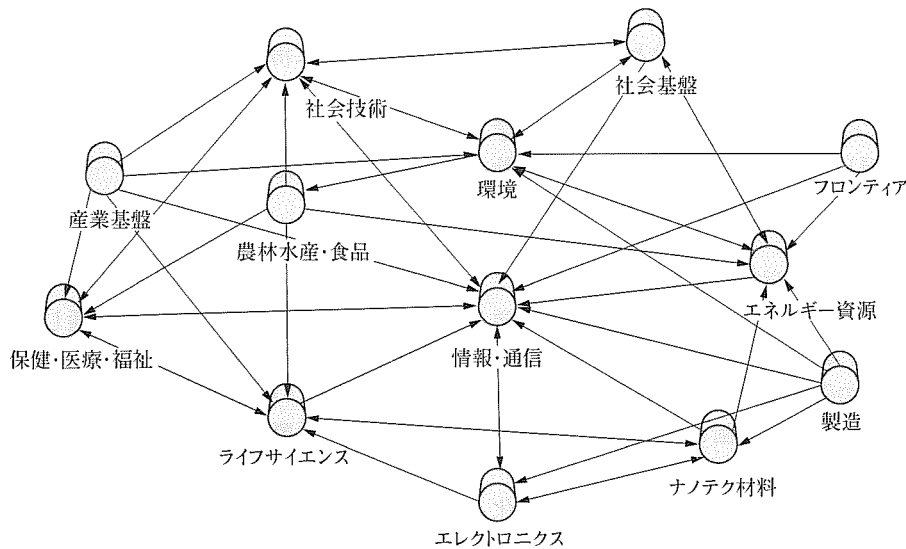
日本の科学技術基本計画においてはライフサイエンス、情報通信、環境、ナノテク・材料を重点4分野としている。多くの分野の技術課題を見ても電子情報通信技術はそれ自体のみならず多くの分野において技術進歩のけん引力となっていることが分かる。例えばライフサイエンスを進展させたのはゲノムの分析をはじめとして、大量の試験体を高速に解析する技術に負うところが多い。たん白質の設計法においてもバイオインフォマティクスの進展は重要である。情報技術を駆使した解析、シミュレーションその他の手法が進展したことがライフサイエンスの分野での多くのブレイクスルーにつながっている。

このようなことは、例えば文部科学省科学技術政策研

表1 各国の通信の売上げの成長⁽³⁾

| | 1991 | 2001 | 年成長率(%) |
|-------------|---------|---------|---------|
| Finland | 2,140 | 4,233 | 7.1 |
| France | 20,527 | 29,270 | 3.6 |
| Germany | 28,430 | 57,075 | 7.2 |
| Japan | 52,115 | 141,943 | 10.5 |
| Korea | 6,112 | 18,131 | 11.5 |
| UK | 26,031 | 55,828 | 7.9 |
| USA | 153,942 | 344,262 | 8.4 |
| Australia | 9,554 | 13,382 | 3.4 |
| New Zealand | 1,484 | 2,117 | 3.6 |
| Turkey | 2,744 | 5,888 | 7.9 |
| OECD | 382,426 | 331,294 | 8.1 |

単位：100万ドル



文部科学省科学技術政策研究所 第8回技術予測調査(2005年3月)

図4 2015年までに積極的に進めるべき融合・連携関係⁽⁴⁾

研究所が行った技術予測調査等、多くの調査でも示されている。図4は上記調査の中で各分野が融合・連携を積極的に進めるべき分野の関連図である⁽⁴⁾。図では矢印の方向で、ある分野が他の分野を必要としていることを表現している。情報通信の発展のためには社会技術、エレクトロニクスが重要ではあるが、他の多くの分野はその発展のために情報通信技術を重要視していることは明らかである。この調査では2015年までの発展には情報通信技術が重要であり、2016年から2025年には、環境技術、ライフサイエンスが連携すべき重要な分野とされているが、これは環境的制約の大きさが各分野の発展の阻害要因となることを想定したものと考えられる。

いずれの時代にも社会の発展は経済の発展を伴い、これは結果としてエネルギーと資源の大量消費に結び付き、環境問題を生じてきた。環境の問題を考えると、経済の発展は頭打ちになるというのが、現代の閉そく感の大きな原因である。

電子情報通信の技術はそれに必要なエネルギーは無視できないにせよ、本質的にエネルギーによって付加価値を求めるものではない。更に仮想化技術により、移動を伴わずに共同作業し、コミュニケーションを図ることによって、従来移動に費やされていたエネルギーを不要にして、環境問題を軽減することができる。電子情報通信技術で付加価値を付けることによって、環境、エネルギーの制約を受けることのない大きな成長の可能性がある。電子情報通信技術による新しい価値体系と産業が求められている。

科学技術の重要性を認識して我が国では科学技術基本計画の下に年間3.8兆円にも及ぶ科学技術予算が組まれている。情報通信は4重点分野の中に位置付けられてい

表2 SCIによる各国の論文産出量(2001年)⁽⁶⁾

| | 全論文 | トップ10% |
|------|-------|--------|
| アメリカ | 33.7% | 49.7% |
| 日本 | 8.8% | 8.4% |
| イギリス | 8.2% | 11.4% |
| ドイツ | 7.5% | 10.1% |
| フランス | 5.7% | 6.9% |

SCI (Science Citation Index)

る。しかし4重点分野の中で政府の科学技術予算配分には大小があり、ライフサイエンスの22%に対して情報通信は次第に増加しているとはいえ、8.5%にすぎない⁽⁵⁾。将来の技術全体のけん引力となる技術として、より活発な研究が行われることを期待したい。

5. グローバル時代の学会の役割

将来の社会を支える情報通信分野について、学術的な貢献を通して社会の発展に資することが学会の役割であることは当然である。グローバル化が進む現代においては、学会の活動もグローバルに展開することが求められる。表2は文部科学省科学技術政策研究所がScience Citation Index (SCI)を元に分析した論文産出の国際比較である。表には引用論文で評価したトップ10%の論文と全論文の国別の産出量が示されている⁽⁶⁾。

国は論文を産出した組織の所属国を示しており、著者がその国の国籍を持っていることは意味しない。アメリカの論文産出が大きいことはよく知られているが、日本がそれに次ぐ地位を占めていることも特筆してよい。ただこの論文の数にはSCIで扱っている英文論文しか入っていない。英文の論文以外を無視するのはSCIの性質上

やむを得ないことであるが、各国語の論文を数に入れば、この数字上の差は大幅に変化するものと考えられる。

残念なことに国の科学技術政策ではSCIが過度に重視され、日本語の論文についてはその総数すらも文部科学省はデータとして把握していない。少なくとも日本語論文に関する統計データが広く活用できるような環境の整備を期待したい。

各国において、その国語で学術論文を生産し続けることはますます困難になりつつあるとき、電子情報通信学会が日本語論文を生産し続ける意味は大きく、その継続を可能にする会員各位の御支援をお願いするとともに、これがより大きい世界的貢献と評価されるような仕組みの構築に努力したい。

更に産業界について考えれば、産業界のグローバル化は、貿易において各国で産出した工業製品を輸出するパターンから、海外で産出する、あるいは海外でサービス業を行うというパターンに大きく変化している。

日本について考えれば、日本の状況を理解し、日本語でコミュニケーションが可能な人材が各国にいることは大きな助けになる。アメリカにおけるグローバル化の成功の原因として、必ずしも十分意識されてはいないが、国際的語学教育政策、留学生政策と学会を通しての卒業生への継続的な情報の提供が、人材供給の基盤となり、産業の国際進出の基礎になっていることは見逃せない要因であり、中でも学会の役割は大きい。欧州各国でもこうした語学教育、留学生政策に努力が見られる。

日本では、語学等英語国に比べ上記の条件を実現するには、大きなハンディキャップが存在することは当然であるが、その一部でも実現する努力は着実に進めなければならない。こうした努力は産業界の発展のための努力であり、産業界との協力なしには困難である。日本の産業界も学術論文の産出のみならず、各種の発信の基礎条件を形成するものとして学会の意義を理解し、こうした作業に御協力頂きたいと考えている。このような理解の努力が各国で行われることによって国際的相互理解が深まり平和なグローバル社会が出現することを期待したい。

電子情報通信学会は英文誌の国際化では顕著な成功を収めている。これを基礎として当学会では、主としてア

ジアにおける会員を増強し、各種の情報発信を強化してゆくために海外地域代表者制度を平成14年度から開始している。こうした活動を電子情報通信産業のグローバル化の一助として活用するために、各位の積極的な参加をお願いしたい。

6. あとがき

電子情報通信学会の活動を通して、明るい21世紀の日本を形成してゆくためには、学会に多くの方々が参画され、明るい夢を持ちながら、技術の発展に協力してゆくことが重要である。このような活動を通して、産業界を活性化し、多くの若者に夢を与えることができれば、我が国の未来は明るい。

残念なことに多くの先進国では社会の発展に閉そく感が付きまとっている。これが若者の理工系離れを生じ、技術の将来を不透明なものとしがちである。

農業時代から工業時代への移行では、GDPが1けた以上も増えた。その後の変化も加え、2000年の日本における産出は一次産業全体でもGDPは1.3%にすぎない。今後工業時代から情報時代の移行でGDPは更に1けた以上増大する可能性がある。これからの経済成長は資源、環境の制約を受けることなく成長を可能にする電子情報通信技術によるしかない。21世紀中に工業のGDPに占める比率の低下を補って、社会を発展させるのは電子情報通信技術である。

明るい21世紀を作る夢を語りながら電子情報通信学会の発展に尽力したいと考えている。会員各位の積極的参加とアイデアを期待して就任のあいさつとしたい。

文 献

- (1) http://www.soumu.go.jp/2005/050415_1.html
- (2) 総務省、次世代IPインフラ研究会第1次報告書、June 2004.
- (3) OECD 通信白書2003, p.60, Sept. 2003.
- (4) 科学技術政策研究所、科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査、March 2005.
- (5) 科学技術政策研究所、“第1期及び第2期科学技術基本計画期間中の政府研究開発投資の内容分析”，p125, March 2005.
- (6) 科学技術政策研究所、科学技術研究のアウトプットの定量的及び定性的評価，p190, March 2005.