



会長就任あいさつ

## 美しく、面白く、楽しく、役に立つ

羽鳥 光俊

羽鳥光俊 正員：フェロー 国立情報学研究所

Message from the President. By Mitsutoshi HATORI, Fellow (National Institute of Informatics, Tokyo, 101-8430 Japan).

## 1. はじめに

一生懸命お手伝いさせていただきます。お知恵とお力をお貸し下さいますようお願い申し上げます。

## 1.1 学会の3本の柱を立派にしたい

権威 (Reputation) ある論文誌, 面白い (Interesting), 役に立つ (Useful) 会誌, 役に立つ (Tutorial) 社会貢献を貴重な3本の柱として, 立派にしたい。

## 1.2 教訓を大事にしたい

歴代の会長, 役員, 会員諸兄が築いてこられた教訓を大事にしたい。

近年では,

- ① 5学会の連係
- ② 引用 (Citation) される論文誌
  - ・ Citation Index に引用される努力
  - ・ 日本語引用文献データベースに引用されるのでもよい
  - ・ 英文論文誌論文の方が引用されやすい

等の教訓を大事にしたい。

## ③ 大学教育カリキュラムのアップデート

## ④ 研究の評価

- ・ 自己評価が重要であるが
- ・ 学会が与える賞の意義は大きい

等もある。

## 1.3 面白い研究を褒めることが大事

面白くない研究を貶すより, 面白い研究を褒めるのがよい。特に, 若い研究者の面白い研究を褒めたいと思う。口頭で褒めることもよいが, 履歴として後に残るよう, 学会が賞を与えたいと思う。

## 2. 改革が実質的かつ実りの多いことを祈念

## 2.1 研究, 教育の評価

学位授与機構が大学評価・学位授与機構となり, 大学の研究, 教育の評価が行われるようになった。研究, 教育の評価は大事だが, そのために過大な時間を使って準

備しなくて済むような, 適切な配慮が望ましい。

## 2.2 独立行政法人, 大学法人

国の機関の独立行政法人化がスタートし, 国立大学, 大学共同利用機関の大学法人化の準備が進められている。これらの法人化に伴い, 中期計画の作成と, 6年ごとの評価が行われることとなる。適切な時間を使っての準備が可能な配慮が望まれる。

## 2.3 企業の研究開発部門の弱体化を防げ

NTTグループ会社の経常利益が減少しているが, ベルシステムの分割により生じた, ベルシステム研究所の弱体化と同じような, 研究開発部門の弱体化を防ぎたい。また, メーカーにおけるリストラが進んでいるが, 研究開発部門の弱体化を防ぎたい。日本経済の国際競争力を弱体化しない戦略的経営が求められる。

## 2.4 研究とは贅沢なもの, 教育とは贅沢なもの

研究, 教育は, 本来, 知的に贅沢なものである。その贅沢を実り多いものとし, その果実を享受するためには, 経済的にも贅沢でありたい。

また, 研究, 教育は美しく, 面白く, 楽しくありたい。そして, 役に立てばなお素晴らしい。

役に立つことをねらうノウハウ, ハウツーものにも, 美しい, 面白い, 楽しいものがたくさんある。

## 2.5 美しい式

- (1) ピタゴラスの定理  $x^2 + y^2 = z^2$
- (2) ニュートンの運動方程式  $f = ma$
- (3) マクスウェルの電磁界方程式
- (4) シュレーディンガーの方程式

これらは, 美しく, 面白く, 楽しい。更に役に立つ。

## 2.6 役に立たなくても, 美しければうれしい

35cm 離れて描かれた2点を, 30cm の定規 (数学で定規というのは, 長さは測れない。同じ長さを測ることも, コンパスのように使って円を描くこともできない) と鉛筆 (線を描くことができる) を使って, 直線で結ぶことができる。

デザルグの定理により, 結ぶことができる。

役に立たないが、美しく、面白く、楽しい。

なぞなぞは、解けることが分かっている。したがって、なぞなぞを解くことは、余り難しくない。数学の仮説、定理は、成立するか、成立しないか分からない。したがって、なぞなぞより難しい。

## 2.7 発見と継承

新しい研究テーマの発見が醍醐味である。

研究テーマの教示をしたいと思う。

フェルマーの問題が有名である。証明抜きでフェルマーが教示した定理である。面白い研究テーマの発見が醍醐味と書いたが、並の人は自分で解きたいと思う。フェルマーのように問題としてオープンにすることは、よほど、余裕がないとできない。

先人の残した成果の継承も重要である。特に大学の先生にとって重要と思う。

両方できるのがよい。

## 2.8 $\{\cos 2\pi ft, \sin 2\pi ft\}_f$ と $\{\exp j 2\pi ft\}_f$

フーリエ積分表示において、 $\{\cos 2\pi ft, \sin 2\pi ft\}_f$  でなく、 $\{\exp j 2\pi ft\}_f$  を使うのはなぜか御存知ですか。

線形、時不変な系において、時刻  $t$  を変数とする関数  $x(t)$  を入力、出力関数を  $y(t)$ 、そのフーリエ変換を  $X(f)$ 、 $Y(f)$  ( $f$  = 周波数) とするとき、

$$Y(f) \exp j 2\pi ft = H(f) X(f) \exp j 2\pi ft$$

の関係、すなわち、入力  $X(f) \exp j 2\pi ft$  に対する出力  $Y(f) \exp j 2\pi ft$  が入力  $X(f) \exp j 2\pi ft$  の  $H(f)$  倍という関係、すなわち、入力  $\{\exp j 2\pi ft\}_f$  に対し、出力が入力の  $H(f)$  倍、 $\{H(f) \exp j 2\pi ft\}_f$  となる。 $\{\exp j 2\pi ft\}_f$  は固有関数となる。 $H(f)$  は伝達関数。 $H(f)$  のフーリエ逆変換  $h(t)$  はインパルスレスポンスと呼ばれるものである。 $\{\cos 2\pi ft, \sin 2\pi ft\}$  は固有関数にならない。すなわち、入力  $\{\cos 2\pi ft\}_f$ 、 $\{\sin 2\pi ft\}_f$  に対して、出力が  $\{A(f) \cos 2\pi ft\}_f$ 、 $\{B(f) \sin 2\pi ft\}_f$  のような美しい関係は成り立たない。 $\{\exp j 2\pi ft\}_f$  も  $\{\cos 2\pi ft, \sin 2\pi ft\}_f$  も、共に完備な直交系を成すが、 $\{\exp j 2\pi ft\}_f$  は固有関数よりなる完備な直交系を成すが、 $\{\cos 2\pi ft, \sin 2\pi ft\}_f$  は固有関数ではない関数からなる直交系である。

固有関数からなる完備な直交系を用いることにより、伝達関数  $H(f)$  という概念を導入することができ、入力  $\{\exp j 2\pi ft\}_f$  に対する出力を  $\{H(f) \exp j 2\pi ft\}$  と表すことができる。また、フーリエ級数表示において、入力  $\{\exp j 2\pi n f_0 t\}_n$  ( $f_0$  は周期  $T$  の逆数、 $n$  は整数) に対する出力を  $\{H(n f_0) \exp j 2\pi n f_0 t\}_n$  と表すことができる。

先人の残してくれた美しい表現を継承し、教授したい。

## 2.9 教えることと、参考書

教えたいことが年々増える。科学技術の分野で著しい。電子情報通信の分野で特に著しい。

それを全部教えようとする、学生は勉強しなければ

ならないことが多くなりすぎて勉強しきれなくなる。

したがって、教えることを精選、圧縮し、教えたいが割愛した内容については、単に割愛するのではなく、参考書を教授したい。

教科書においては、できれば、付録として記述しておきたい。

## 2.10 専門と教養

自分の専門を深く極めることがもちろん大事だが、広い分野の教養を持つことも大事。

## 2.11 学生の科学技術離れ

科学技術の面白さ、活躍できる専門分野であることを示したい。

# 3. 科学技術の重点戦略

## 3.1 科学技術基本法、E-Japan 戦略、総合科学技術会議の重点戦略プロジェクト

昨年、科学技術基本法が作られ、E-Japan 戦略が策定され、更に、その重点戦略と具体的実施方策が、総合科学技術会議で策定された。6月に中間報告の形で方針が示され、9月に報告書としてまとめられた。

8月末の各省庁から財務省への平成14年度概算要求の提出締切を、重点枠にかかわる要求はひと月遅らせ、9月末とすることにより、平成14年度政府予算案に反映されたが、本格的には、現在進行中の平成15年度概算要求に反映されようとしている。

情報通信戦略プロジェクトチームのメンバーとしてお手伝いさせて頂く機会を与えられた。報告書の概要を御紹介したい。

## 3.2 重点分野

E-Japan 戦略において、国際競争力をつけるため我が国が推進すべき科学技術分野として下記①～④の4分野が示された。総合科学技術会議において⑤～⑧の4分野が追加され、計8分野とされた。⑧は共通分野であるとして、計7分野ともいわれる。

- ① ライフサイエンス分野
- ② 情報通信分野
- ③ 環境分野
- ④ ナノテクノロジー・材料分野
- ⑤ エネルギー分野
- ⑥ 製造技術分野
- ⑦ 社会基盤分野
- ⑧ フロンティア分野

## 3.3 情報通信分野

- (1) モバイル、光、デバイス
  - ・国際競争力の強化
  - ・安心・安全で快適な生活の実現

## (2) ネットワークが隔々まで行きわたった社会

## ・高速・高信頼情報通信システムの構築

◎家庭，オフィス，移動時等いつでもどこでも大量の情報を無線及び光ネットワークを介し，高質に交換・活用でき，高度インターネットを支える超高速モバイルインターネットを実現する技術

## ◎高機能・低消費電力デバイス技術

◎利便性，安全性，信頼性向上技術，ソフトウェア，コンテンツ技術，分散して存在するコンピューティングパワー等を柔軟かつ安全に活用できる技術

## ・次世代情報通信技術

## ◎ヒューマンインタフェース

## ◎量子情報通信

## ◎高度な交通情報システム（ITS等）

## ・研究開発基盤

## ◎科学技術データベース

## ◎スパコンネットワーク

## ◎科学計算

・ソフトウェア，インターネット，融合領域等の人材育成

## 4. いよいよ光ネットワークの時代

## 4.1 FTTO, FTTH

FTTO, FTTHの可能性が論じられて久しい。いよいよ、我がアパートにも光ファイバが入ろうとしている。インターネットの高速アクセス回線用として、6本敷いた管路の1本に光ファイバを入れ、10軒でシェアする予定である。

インターネットがマルチメディアの露払いと講じたことがあるが、露払いでなく、本命であると思う。

## 4.2 自宅でも仕事ができる

帰宅できず、遅くまで残業する人が多い。残業しなくても、家に帰って、食事をし、風呂に入ってから仕事をする方が健康的であろう。光ファイバがあれば、自宅でも仕事が可能となる。

在宅勤務も可能となる。

ただし、残業ゼロ、出勤ゼロは無理かもしれない。また、残業手当等の管理を解決する必要がある。

## 4.3 多彩な料金

料金のフラット化が進展している。使い方によっては、従来の従量料金が望まれることもあろう。

従量 or フラットの選択ができることが好ましい。

## 4.4 1,000倍の高速広帯域サービスを3倍の料金で

1,000倍の高速広帯域サービスを

$$\log_{10} 1,000 = 3$$



倍の料金で提供できると思う。研究開発費，設備投資，維持費（人件費等）と利益を確保できれば，事業として成立する。

## 5. モバイル

## 5.1 モバイルのニーズ大

- ① いつでも，どこでも，だれとでも
- ② ネットワークが隔々まで行き渡った社会
- ③ シームレス
- ④ ユビキタス
- ⑤ ノマディック

に対するニーズは大きい。

前出の総合科学技術会議情報通信戦略プロジェクトにおいては，②の「ネットワークが隔々まで行き渡った社会」というワーディングが用いられた。①の「いつでも，どこでも，だれとでも」は，良いワーディングであるが，使い古されてしまった。④の「ユビキタス」は，国会の先生方から，分かりにくいという御批判があり，また，10年ほど前に，ゼロックス社が提案したキャッチフレーズであることが判明し，採用されなかった。

## 5.2 無線のニーズ

自動車の中，列車の中，航空機の中，移動中に仕事をしたい場合がある。

オフィスの中，家庭の中でも，無線が使えれば便利である。

## 5.3 モバイルサービス

i-mode等の携帯電話によるインターネットサービスが好調である。携帯電話とPCを用いたモバイルサービスが普及しつつある。

昨年10月，IMT-2000（International Mobile Telecommunications-2000，第3世代あるいは新世代移動通

信と呼ばれる) の W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式によるサービスが開始された。

- ① 高速広帯域な i-mode サービス
- ② PC 用無線アクセスサービス
- ③ 映像サービス

が行われている。サービスエリアの拡大が急がれている。

cdma-2000 方式によるサービスも、まもなく開始の予定である。

無線 LAN (IEEE 802.11b) も、PC 用モバイル通信手段として普及しつつある。ただし、2.4GHz 帯の ISM バンド (工業, 科学, 医療用周波数帯) を用いるため、周波数のひっ迫が予想され、また、電子レンジからの漏えい電波雑音の軽減が求められよう。

#### 5.4 IMT-2000 and Beyond

IMT-2000 の標準化が行われ、欧州方式と日本方式のハーモナイゼーションが 3GPP (3rd Generation Partnership Project) で、米国方式と日本方式のハーモナイゼーションが 3GPP2 で行われている。

ITU-R の WP8F においては IMT-2000 のハーモナイゼーションと、その次の、いわゆる第 4 世代の移動通信に向けての標準化が始まっている。

#### 5.5 ITS (Intelligent Transport Systems)

カーナビへの交通情報の提供、ETC (Electronic Toll Collection, ノンストップ料金収受) の普及が進められているが、更に、観光、ショッピング、ビジネスの分野でのサービス開発が近未来的なモバイル分野での焦点であろう。

#### 5.6 電波は有限な希少な資源

無線通信の分野では、ゾーンを小さくし、同じ周波数を繰り返し使うことによる有効利用、指向性を鋭くして空間分割による有効利用が行われ、有限、希少な資源である電波の有効利用が進められている。

電波に対するニーズは大きい。無線として光無線が使える分野も少なくないと思う。

## 6. インターネットの時代

6.1 インフラの提供からインフラとサービスの提供へ通信は、電話と Fax が中心の時代から、インターネットが中心の時代へ急速に変わりつつある。

インターネットにおいては、サービスの研究開発に、通信事業者がかかわることが望まれる。

#### 6.2 インターネットメール

メールとウェブがあるが、小生にとって、メールの有難さが大きい。メールのおかげで、出張先のホテルでメールの返事を出すことができることにより、返事が遅くなったことによる迷惑をかけることが少なくなり、また、外国出張から帰ったときの書類の山を処理する苦しみが

ほとんどなくなった。

#### 6.3 インターネットが繋がらない

外国のホテルでインターネットが繋がらないことしばしば悩まされる。インターネットが便利であるだけにつながらないときの困惑は少なくない。

外国のホテルでインターネットにアクセスする電話代が極めて高い国がある。ホテルのサーチャージが高いであろうか。

#### 6.4 PC の動作の安定化、バグ取り

OS とハードの相性があるのであろうか、保存しておいたパスワードが消えてしまったり、講演用スライドに文字化けが生じたり、かたまってしまったりといった、PC の不安定さに悩まされることがある。インターネットが便利であるだけに困る。

PCMCIA カードを PC の左のスロットのカードと差し換えて使うと動くのに、右のスロットのカードと差し換えて使うと、カードがけんかして動かない。これは不安定というより、バグである。

#### 6.5 ダウンロードすることにより、バグを取ることが可能な、あるいはグレードアップすることが可能な機器を作りたい

BS デジタル放送では、エンジニアリングスロットを用いて、受像機のバグ取り情報やグレードアップ情報をダウンロードすることができる。

インターネット用 PC についても、その種の仕組みが欲しい。携帯電話についても、その種の仕組みが欲しい。

#### 6.6 セキュリティ

ハッキングやウイルスに対するセキュリティ対策に万全を期したい。また、盗聴やなりすましに対し、暗号や認証により万全を期したい。

#### 6.7 テンベスト

ソフト的なセキュリティホールに加えて、ハード的セキュリティホールをねらう者に対する防衛、いわゆるテンベストもある。

ディスプレイ上の情報を電磁的に盗聴されること (色までは分からないが輝度は分かる) への対策、キーボードから CPU に行く途中の情報、例えば、パスワードを電磁的に盗聴されることへの対策が望ましい。

テンベストには電磁的盗聴対策に加えて、会話に対する音響的盗聴対策も望ましい。窓の振動から光てこの原理を使って盗聴されることへの対策、壁や床、天井に高性能マイクを設置されることへの対策が望ましい。

#### 6.8 インターネット放送

インターネットを用いた放送サービス、いわゆるインターネット放送サービスが目される。

音楽や映画、ショッピング情報やうまいもの情報、観光情報等の放送サービスの提供である。



音楽や映画等の著作権処理が必要なコンテンツに対し、コピーがとれないことを特徴とするストリーミング技術と組み合わせ、著作権料を安くして欲しいという希望がある。

また、番組審議会を置く等の義務を科すかという論点、逆に放送が持っている権利、例えば3分を越えない範囲でスポーツニュース等を放映権料なしで報道できる権利を、インターネットに開放するかという論点もある。

#### 6.9 サーバ型テレビジョン受信機

放送がデジタル化され、品質劣化のないコピーが作れることと、著作権者の権利の保護の調整を行うことは重要である。

サーバ級のコンピュータに、受信した放送を蓄えておき、見たいときに見る、著作権者が指定するコピー制御情報により、コピー可、有料でコピー可、コピー不可等のコピー制御を行う技術について、情報通信審議会技術分科会で審議されている。

著作権処理にかかわるメタデータによるコピー制御を行う推奨方式を審議しているが、推奨方式以外に将来登場する新しい方式にも、フラグを立てておき、方式情報をダウンロードすることによる対応を可能とする予定である。

蛇足ながら、新しい方式情報をダウンロードしたら、方式情報をメモリに覚えておくのがよい。

#### 6.10 インターネットは国境を越える

フランスの大審院が、アメリカのインターネットオークション会社へ、フランスからのアクセスができないようにすることを求める判決を出した。インターネットは容易に国境を越えてサービス提供される。国境を越えて主権は及ぶかという論点がある。

#### 6.11 インターネットコンテンツの精製

アメリカの極右団体のホームページに載った極めて右寄りの主張を、学校の生徒が宿題に引用したことが報道された。判断力の未熟な生徒に、偏った主張であることを教える情報の精製の論点がある。

#### 6.12 発言のタイミング

間髪を入れず発言するか、間を置いて発言するか、発言のタイミングが重要な場合がある。その種の議論を行う場合、インターネットを用いた意見の交換、特に時差のある国際的な意見の交換には工夫が必要である。

#### 6.13 コンピュータとプロジェクトの接続

迅速な接続を可能にしたい。設定の不一致で動かないトラブルも避けたい。

## 7. 放送のデジタル化

### 7.1 電波の有効利用

放送のデジタル化が行われ、帯域圧縮による電波の有効利用が行われることとなった。

例えば、BSデジタル放送により、今までSDTV（標準方式テレビジョン）1chを送っていたトランスポンダを使ってHDTV 2chを送ることができるようになった。

また、地上デジタル放送において、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) を採用することにより、同一周波数による中継放送、SFN (Single Frequency Network) が可能となる。

### 7.2 BSデジタル放送と地上デジタル放送

BSデジタル放送において、電波の有効利用により、NHKと民放5系列による放送、更に1社の参入が可能になっている。

地上放送が主幹的放送メディアであったが、地上デジタル放送が主幹的放送メディアであり続けるのか、BSデジタル放送に主幹的放送メディアの座を譲ることにな

るのか、見方のあるところである。地方、地域のニュースの報道が弱体化しないようにしたい。

地上デジタル放送においてもSFNによる周波数の有効利用が行われることとなり、新しい地上デジタル放送会社の参入が、技術論的には、可能である。

ただし、地方の地上放送業者の中に、経営の厳しい事業者もあり、新しい地上デジタル放送会社の参入を論ずるにあたっては、技術論に加えて、経営的視点からの可能性も論ずる必要がある。

放送電波の希少性がなくなったわけではないが、電波の有効利用により希少性に大きな変化が生じつつある今、放送事業者の経営の健全性と多様な報道放送の確保の両論点から、マスコミの集中排除原則の見直しも視野に入れて研究したい。

### 7.3 放送のコンテンツ

コンテンツが面白い、内容の濃いものであることが重要である。

そのためには、必要十分な制作費を確保することが重要である。

このことは、ニュースやドキュメンタリー、教養番組等のノンフィクション番組についても、ドラマ等のフィクション番組についても言えると主張したい。

データ放送のコンテンツについても同様と考える。

### 7.4 情報家電

放送のデジタル化にタイミングを合わせて、情報家電の研究開発に力を入れるべきことを主張したい。

情報家電は、インターネットと組み合わせたサービスを考える場合が多いが、放送のデータチャンネルと組み合わせたサービスも考えたいからである。

① 情報家電をインターネットにつなぐにしろ、放送につなぐにしろ、コールセットアップの短いことが大切である。i-modeのコールセットアップのように短いのがよい。

② 動作の安定が大切である。PCの動作の安定性が

大切であることを述べたが、情報家電の安定性は更に大切である。

③ 「お推めモード」と「マニアモード」を持ち、簡単な操作の「お推めモード」で使えること、かつ、PCと同じような複雑な操作、例えば新しい設定やグレードアップ等を「マニアモード」によりできるようにしておきたい。

④ 家庭向けの新しいサービス、例えば、健康、教育サービスを開発したい。

## 8. おわりに

### 8.1 学問の発展と産業の発展

① 学問の発展は、向学心に支えられた研究と教育、学識経験に支えられた情報の発信による。

② 産業の発展は、向上心に支えられた研究と開発、後進の育成、管理、経営、経験に支えられた情報の発信によると思う。

### 8.2 競争と協調

赤ワイン用のぶどうの木は、あまり密に植えるのも良くないが、あまり粗に植えるのも良くない。適当な密植により、競争が行われ、小粒な、おいしい赤ワイン用ぶどうが収穫される。

みつ峰は協調して生活する。競争は大事だが、協調も大事である。護送船団方式は困るが、協調のない競争を行うことは難しい。

IMT-2000標準化の過程で争われた特許戦争でも、和解という協調が行われた。

特許料、ライセンス料が高額だと、素晴らしい技術でも広く使われない。DAB (Digital Audio Broadcasting) ライセンス料が製品価格の5%であったと聞いた。

### 8.3 産学官の連係

産と学、学と官、官と産の連係を行うことにより、産と学と官の連係を行うことができる。産学官の連係による電子情報通信の発展が祈念される。

