

## NTT コミュニケーション科学基礎研究所のビジョン

Vision of NTT Communication Science Laboratories

菅村 昇†

Noboru Sugamura

## 1. まえがき

20世紀後半は、インターネットや携帯電話などの情報通信技術により社会や市民の生活が大きく変化した。コミュニケーションは、質・量とも拡大の一途をたどり、ビジネスや日常生活への影響だけでなく、人間のコミュニケーション行動そのものにも大きな変革をもたらしている。人間と人間との音声によるコミュニケーションは、さらに人間とモノ、またモノとモノのコミュニケーションへと多様化してきている。

1991年7月4日、やがて迎える21世紀にはコミュニケーションの研究が最重要課題になるとの認識のもと、コミュニケーション科学研究所がけいはんな学研都市内に設立された。その後、組織の再編により1999年コミュニケーション科学基礎研究所が誕生した。コミュニケーション科学基礎研究所は、コミュニケーションの本質を探究することにより、情報通信の未来に向かって新しい原理や概念の創出をめざしている [1], [2]。

## 2. コミュニケーション科学の目的

コミュニケーション科学の目的の一つは、人間相互の理解を深め、感動を共有できるコミュニケーション環境を実現することである。現代のような高度情報化社会でも、さらに豊かなコミュニケーション環境を実現し、誰もがその利便性を享受できる社会を実現するためには、図1に示すように円滑なコミュニケーションを妨げているさまざまな課題を克服することが必要である。当研究所ではこのような目標を達成するため、情報科学から人間科学、社会科学、人文科学をも巻き込んだ学際的な取り組みを進めている。コミュニケーション科学のもう一つの目的は、情報を正確・安全・快適・効率的に伝えることである。情報、ネットワークの安全性だけでなく、人間の身体の安全性が極めて重要である。情報通信環境の進展に伴う新しい情報やサービスが私たちにとって快適・安全であるためには、それらが人間の諸機能と整合が取れていなければならない。このような観点から、研究所では人間の情報処理メカニズムを明らかにする研究を進めている。

## 3. 研究内容

## 3.1 情報処理の取り組み

情報の増大に伴い、本当に必要な情報の獲得が困難になり、必要な情報を得るために多くの時間を要する状況が生じている。また時間の制約による情報の未消化という現象が生じ、情報の増大がかえって人間にストレスを生むという状況になってきている。テキスト、音、映像等メディアの多様化、さらにインターネットの普及に

より、この問題は今後ますます深刻になると思われる。人間が必要な情報を必要な時に即座に獲得できる技術、膨大なデータから必要かつ正確な解答を得る技術等、情報を有効に活用できるようにするための技術は、今後の情報社会において必須の技術である。

## (A)高速・高精度な探索技術

私たちの身の回りには音や映像の情報が増え続けている。メモリの大容量化に伴い、蓄積されたデータから音や映像を素早く探し出す技術の必要性がますます高まっている。『学習アクティブ探索法』を中心とした探索技術は、蓄積された膨大な音や映像の中から、所望の音や映像を高速に探索する技術で、例えば2週間分のテレビ放送がパソコン上に取り込まれているとき、特定のCMの放送時刻を約1秒でもれなく探索することができる。また、インターネット上のコンテンツなどのように圧縮や編集によって品質が低下した音や映像でも、正確に探索することが可能である。

## (B)質問応答(Question Answering: QA)技術

QAとは、自然文で与えた質問に対して大量の文書集合から答えを探し出す技術である。質問応答システムは、質問の解答となる語もしくはそれを含む短い文字列を文書から抽出し、解答として出力するが、通常出力された語や文字列だけから利用者が出力結果の正誤を判定することは難しい。そこで、文書要約技術を用いて解答根拠を提示する技術を開発した。質問とその解答候補となる単語に着目し、それらが密集して出現する文を集めて要約文とするものである。このように適切な要約文書を合わせて出力することによって、質問応答システムの解答が正しいかどうかを人が判断できることになる。大量の文書から解答を抽出するというコンピュータの得意な処理と高度な処理を伴う最終的な判断は人間が行うという、双方の特長を生かした処理の組み合わせであるといえる。

## (C)ブラインド音源分離技術

音声認識技術は人とコンピュータをつなぐインタフェースとして重要である。現在の認識技術は、静かな環境でマイクに向かって丁寧に話した言葉であれば、かなり高い精度で認識できる。しかしながら、さまざまな背景音、例えば周囲の人の話し声や音楽、騒音、さらには残響などが存在する環境では、認識性能は急激に低下する。人間が無意識に行っている「聞きたい音を聞き分ける」能力がコンピュータでは実現できていない。コンピュータによって聞きたい音を聞き分ける、すなわち、聞きたい音源の音を様々な音源音が混じり合った入力音から分離抽出する技術の確立を目指して、独立成分分析(ICA: Independent Component Analysis)を用いる分離手法の研究を行ってきた。複数の人が同時に話しても、それぞれの音声は互いに独立である。同様に、実環境におけるほとんど全ての音源は互いに独立であると考えられることができる。ICA型の分離手法は、聞きたい音とそれ以外の音、すなわち妨害音との間の独立性に

† NTT コミュニケーション科学基礎研究所

着目し、音源に関する事前情報を用いずに、収録した混合信号から聞きたい音を分離・復元する研究である。

### 3.2 安全性の取り組み

情報通信技術が進展すると、その結果さまざまな情報やサービスが不特定多数に簡単に提供されようになる。新しい情報やサービスが、新しい社会やライフスタイルを生むためには二つの観点からの安全性が確保されている必要がある。一つは人間の身体の安全性 [3]、もう一つはネットワークや情報の安全性である [4]。

#### (A)人間の身体の安全性

ブロードバンド時代に流通する情報(マルチメディアコンテンツ)は、人間の感覚機能との整合がとれている必要がある。特に急速な技術革新の結果もたらされる情報やサービスは、人間がまだ一度も経験したことも無いような、少し大袈裟に言えば、人類誕生後初めて遭遇する刺激を強いるものになっている可能性がある。安全性の確認がおろそかになった典型的な例が、社会問題にもなった「ポケモン事件」である。このような危険を回避するには、情報の創り手であり受け手でもある人間を総合的に理解することが極めて重要である。このような観点から、脳の情報処理機構、視覚情報処理、聴覚情報処理、音声生成機構、運動機構を明らかにする研究を進めている。最近は、特にクロスモーダルの研究に力を入れている。

研究所では、視聴覚情報処理の研究を進めるにあたって、「錯覚」を重要な研究対象の一つに選んできた。それは、単に奇妙な現象で興味深いからという理由からではなく、錯覚を系統的に分析することによって、脳が視覚情報や聴覚情報を処理するメカニズムが明らかになるからである。錯覚は知覚の誤りではなく、実際の環境の複雑な視聴覚情報を巧妙に処理するための脳の戦略である。錯覚は脳の情報処理メカニズムを分析する上で強力な道具になる。巧妙に実験を組み立てれば、脳を解剖したり電極を刺したりしなくても、目や耳から入力された情報がどのような手順で処理されていくかを解明する手がかりが得られる。

を開発したり、多様な環境に柔軟に対応できる機械の目や耳を設計したりするときの指針になると期待される。

#### (B)ネットワーク、情報の安全性

快適・安全性に対するもう一つの取り組みは情報科学である。今後のネットワーク社会の進展を考えると、ネットワークを利用したさまざまな応用が考えられるが、同時に匿名性を利用した不正や犯罪は毎年増加の一途をたどっている。研究所では、ネットワークを誰もが安心して使えるような社会基盤とすることを目指し、安全性の保証、効率の向上、使いやすさの向上などを目指し、情報セキュリティ、ネットワークプログラミング言語、カオス暗号、量子コンピュータなどの研究を進めている。

### 4. あとがき

コミュニケーション科学基礎研究所の概要といくつかの研究内容を紹介した。今後も、安全で快適な、自由で豊かなコミュニケーション環境を実現するために、人間と情報との関わりについて、情報科学、人間科学の二つの側面から研究を展開し、研究から得られる知見を双方の研究の進展につなげていく [5]。

#### 参考文献

- [1] 石井健一郎他, コミュニケーションを科学する, NTT 出版, 2002.
- [2] 特集論文「コミュニケーション科学 10年の歩み」, NTT R&D, Vol. 50, 2001.
- [3] 特集「人間情報科学が切り拓くコミュニケーションの未来」, NTT 技術ジャーナル Vol. 14, No. 8, 2002.
- [4] 特集「情報科学研究の最前線—より安全で快適な情報処理技術を目指して—」, NTT R&D, Vol. 51, 2002.
- [5] NTT の光新世代ビジョン「RENA」の全貌, 日経ニューメディア別冊, 2003.

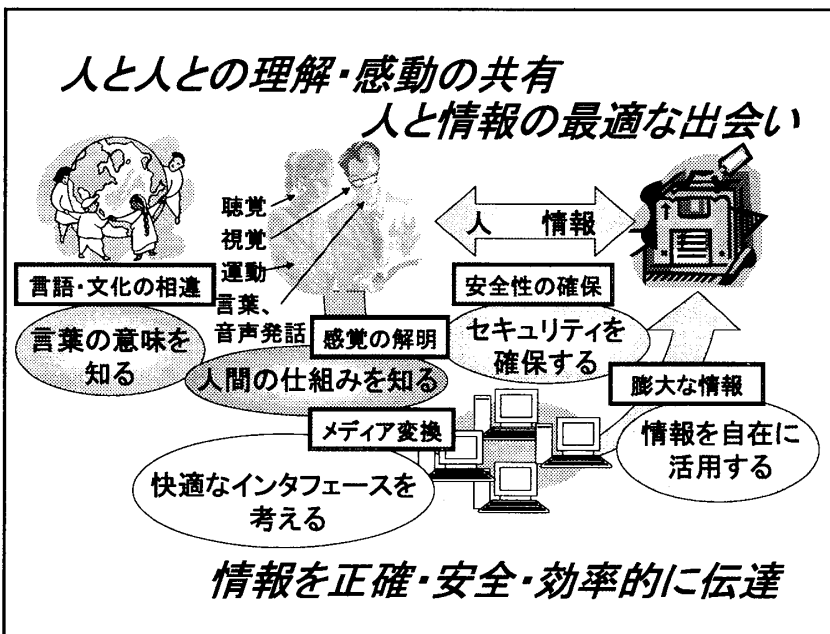


図1 コミュニケーション科学の研究課題