

7 インターネット研究への こだわり in 広島



前田 香織

広島市立大学大学院情報科学研究科

米国で使えるインターネットを広島でも 使えるように！

受け持つ講義の最初にいつも「広島がインターネットにつながったのはいつか知っている？」と学生に尋ねてみる。今まで十数年その答えをもらったことはないが、今年の新入生ともなると物心ついたときには家にインターネットがあり、テレビや固定電話と同じような感覚の学生もいるので、「広島でインターネットが使えないことがあったのか？」という意識かもしれない。5分くらいに圧縮して広島でインターネットが使えるようになった経緯を話すのだが、その昔私が学生時代に「最初のコンピュータとは…」という講義を「ふーん」と聞き流していたのと同じように、私の話は彼らにとっては「ふーん」の1つでしかない。

私は大学卒業後、広島大学の助手を経て、1989年に財団法人放射線影響研究所 (<http://www.rerf.or.jp>, 以降、放影研と記す) に着任した。ここは平和目的の下に放射線の人体に及ぼす医学的影響や疾病を調査研究しており、日米両国政府が共同で管理運営する公益法人として1975年に発足した研究機関である。当時の放影研には海外からの研究員が多く、日米間の連絡が多かったので、米国には国際電話回線でアクセスポイントにダイヤルアップ接続して、電子メールを使っていた。当然、放影研でのインターネット利用が要望され、「大学でインターネットを使っていたはずだ」という理由で、「放影研でインターネットを使えるようにする」が私の最初の仕事になった。

広島インターネット接続

パケット交換網 X.25 でインターネットを使い始めてい

た(当時 JAIN と呼ばれていた) 広島大学にいたとはいえ、グラフ理論や言語理論が当時の研究テーマだった私は学生実験で UNIX や電子メールの説明をしていただけで、ネットワーク管理とは無縁の生活だった。広島大学の先生に相談したところ、まずは UUCP (UNIX to UNIX Copy Protocol) でという話になり、モデムをそろえるところから始めた。

接続先として WIDE プロジェクトのネットワークの可能性を探り、代表者の村井純先生(現在、慶應義塾大学常任理事)に放影研の実情を綴り、パンフレットやら何やらを詰め込んだ陳情書もどきを送った。1週間もたたず、村井先生から電話がかかった。放影研の前身が ABCC (原爆傷害調査委員会) であることや米国では NAS (米国学士院) が出資していることなどをご存知で、WIDE への接続を快諾してくださった。広島での小さな研究機関などご存知のはずもなく、事細かな説明が必要だと思っていた私は、あまりにあっさり、放影研を受け入れられたことに驚いた。後に村井先生の母方のおじい様が広島文理科大学の学長だったことや幼少期に広島を訪れていたことなどを知ったのだが、実は私より以前から放影研をご存知だったわけだ。

こんな縁に恵まれて、放影研のインターネット接続に向けて、動きが始まった。通信事業に無縁の小さな研究所が「デジタル専用線をひきたいのだが」と NTT に問い合わせると、「何に使う?」と怪訝がられ、申請用紙には MDF だの何だのと意味の分からない単語が並んでいる。一方でメールサーバやら DNS やらの設定に追われ、毎日があっという間だった気がする。この間に東京大学の加藤朗先生にはインターネットのイロハを手取り足取り教えてもらった上に、タイヤのチェーンの取り付けまでしてもらった。WIDE の広島 NOC (Network Operation Center) の



設定作業に来ていただいたとき、自分の車で迎えにいったものの、前日の雪で大学への坂道が登れなくなった。チェーンは積んでいるだけで取り付けたことがない私の代わりに加藤先生が取り付ける羽目に。国内外に加藤先生から経路制御の手ほどきを受けた人は多いと思うが、チェーンの取り付け方を習ったのは私だけかもしれない。

1992年、WIDEの広島NOCが広島大学の東千田キャンパス(広島市内)でスタートした。WIDEの京都NOCから広島に64Kbpsのデジタル専用線を敷設する費用(月額約28万円)は、地元広島の株式会社三英技研さんが広島大学の教員に投入してくださった研究費によって賄われていた。このときルータとしてのSun3/260(高さ約70cmくらいの巨大ワークステーション)はWIDEから譲り受け、それに必要な高速シリアルインタフェースカードは米国で機材調達できる強みを活かして放影研で調達した。こうして放影研はインターネットに接続された。1年後にはWIDEの広島NOCが放影研に移されるなど、放影研は広島地域のインターネット接続に多大な貢献をしてくれた。それも当時の放影研の上司たちの理解と支援のおかげである(そのときに采配をふるってくれたのは、米国から赴任の女性部長である)。

中国・四国地域のインターネット接続

放影研のインターネット接続希望をきっかけに、UUCP接続していた周辺の大学の先生方や企業の方と本格的にこの地域にインターネットのアクセスポイントを作っているという雰囲気ももたらがってきた。インターネットの普及・啓発をしようとして1993年3月に設立されたのが中国・四国インターネット協議会(CSI, <http://www.csi.ad.jp>)である。1999年9月から特定非営利活動法人として認証された。全国で地域ネットワークの組織が草の根的に立ち上がってきた時期である。私もCSIの推進メンバーに加えていただき、1994年6月に現職場である広島市立大学に移るときには、CSIのNOCとWIDEのNOCを背負って赴任したような状況だった。図-1は1995年の広島市立大学、広島大学、高知大学に設置されたCSI NOC等の接続概要図である。当時からマルチホームで運用したり、3つのNOC間を高速化したりとがんばったものである。

CSIは地域の大学はもとより、学校、自治体、民間企業など中国・四国地域のいろんな組織のインターネット接続の支援をし、一番多いときは約50カ所の組織が接続さ

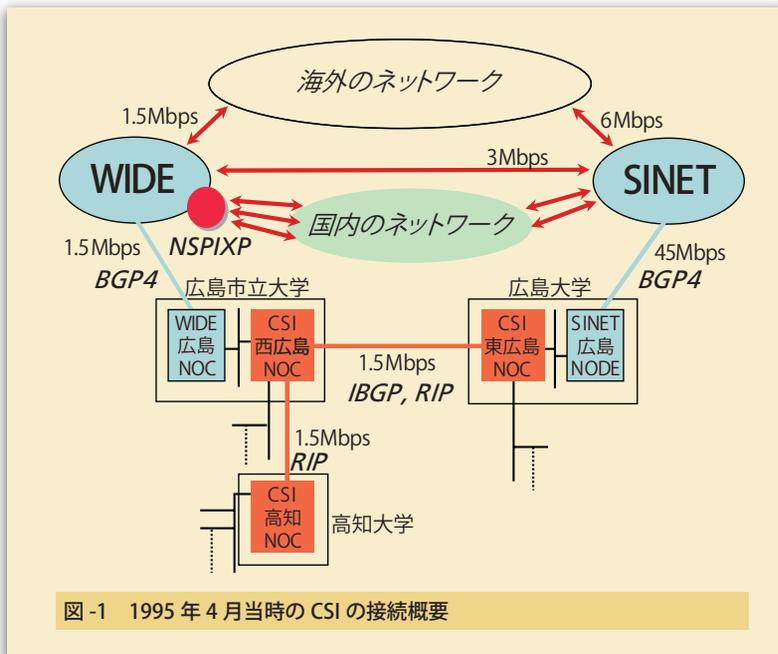


図-1 1995年4月当時のCSIの接続概要

れていた。CSIのコアメンバーの精力的な、かつ真摯な運用管理と回線や機材など経済的な支援をした地域の大学や民間企業によって、商用のプロバイダサービスの利用が難しかった時期の、地方でのインターネット接続のハードルを下げる事ができたと思っている。私自身にとって、この時期はインターネットの階層モデルの第2階層と第3階層についてずいぶん学ばせてもらった貴重な時期であった。

地域でのインターネット技術の普及

CSIのNOCの管理は大学教員としての本務のかたわらにするには負荷の大きな仕事であったが、その活動を通して、地域のいろんな組織の方とご縁ができた。また、その時々最先進的なインターネット技術を用いて、地域にいち早くインターネット応用の可能性を示してきた(時には早すぎて理解されないことも多々あった)。

その一例として、1995年8月に6カ国語による広島原爆祈念式典のインターネット中継がある。広島市内のNTTのビルに発信拠点を設け、地元の放送局から平和公園での式典の映像を無線で、また、毎年、ボランティアで実施されている6カ国語の同時通訳の方々の音声電話回線で集め、IP Multicastで全世界に発信した。同時に式典の流れや様子や広島市長の平和宣言を英訳したものを式次第に合わせてテキストデータでテロップ的に流し、あの時代にすでにマルチメディア配信を実現した。地元の大学、自治体、民間企業、みな、インターネット技術に関する新しい取り組みへの興味と向上心に満ち、それ

を広島から発信できる喜びを感じていたと思う。

CSI は地域の学校ともさまざまな取り組みをしてきた。1998 年に「ネット de がんすプロジェクト」^{☆1} (<http://www.csi.ad.jp/OLDIES/japanese/school/gansu/seika/index.html>) で小学校などでネットデイによる構内 LAN 構築や学校の先生による Linux サーバ管理を試みた。「マメ de がんすプロジェクト」^{☆1} (<http://www.csi.ad.jp/activity/MAMEdeGansu/>) では品質のよい映像による遠隔授業や教材配信など学校教育におけるマルチメディア通信の活用に関する研究を、地域の元気のよい先生方と実施した。

図-2 はマメ de がんすプロジェクト中の 1999 年 6 月に実施した南アフリカからの皆既日食中継の様子である。広島市内 6 カ所の学校等を 10Mbps の広域イーサネット で接続し、南アフリカからの映像を衛星や JGN (<http://www.jgn.nict.go.jp/>) を用いて広島にもつてき、そこから広島市内 6 カ所とその他の地域約 10 カ所にテレビ品質の映像 (MPEG2, 6Mbps) を配信した。写真の学校では体育館に約 400 名が集まり、途中、ジンバブエとの双方向通信や会場での学芸員による解説も交えながら、皆既日食の最初から最後まで鑑賞し、ダイヤモンドリングの美しさに歓声をあげた。



図-2 広島市内の小学校での皆既日食中継鑑賞の様子

コンピュータの処理遅延を 70ms 以内におさえ、何とか 100m 長のステージのオーケストラの両端のずれくらいに抑えた音声伝送ツール¹⁾を開発した。このツールの開発をした修士の学生はその後、このテーマを中心にした学位論文を仕上げた。

広島市立の大学であることから、学校でのネットワーク利用だけでなく、広島市の自治体関係のネットワークにかかわることも多々ある。全国で自治体のネットワークの整備や情報発信への期待とプレッシャーがかかる中、経費や人的な手当てなどいまだに悩みは多い。こうした悩み多きところには、研究課題が多々あるものである。今年度から、高速無線通信技術 (WiMAX や無線メッシュネットワークなど) を用いた、移動体通信の実証実験をしようと考えている。この実験では、従来、広島大学とともに進めている移動透過通信アーキテクチャ MAT (Mobile IP with Address Translation)²⁾を用いる予定である。MAT は移動ノードのモバイルアドレスとホームアドレスの変換を移動ノード、または、その通信相手ノード自身で行い、移動しながらの IP 通信を実現する。研究室や研究会などの展示では MAT の通信動作の確認や性能等を評価しているが、今後、地域の無線通信環境を支える技術として貢献できればと考えている。

地域によって活性化された研究と教育

「マメ de がんすプロジェクト」などの活動を通して、従来、大学内ではできない研究と教育をさせてもらったと思っている。新しい技術を試みるにも、研究室では当たり前前の電源供給や配線がままならない、作ったマニュアルが現場の先生方や子供たちに理解してもらえないなど、いかに研究室で自分たちのレベルで事を進めてきたかに気づかされた。学校の先生方や児童とのやりとりは、私自身はもとより、学生の研究推進の上で大きな教育効果であった。

さらに、研究アクティビティを高めてもらうこともあった。ある小学校の音楽の先生から「私はいつかインターネットで遠隔合唱がしたいと思っていました」と相談をもちかけられた。「合唱?」と思わず聞き返したのは、ネットワークの伝送遅延を考えれば、それは無理だろうと決め込んでいたからである。しかし、彼女曰く、「遅延というけれど、大きなオーケストラだったら、右端と左端では遅れた音を聴いてやってますよ」これを聞いて、学生たちと試みたのが、図-3 の構成で実施した遠隔合唱である。伝送遅延と

^{☆1} 「がんす」も「まめ」も広島弁である。がんすは「ごさいます」、まめは「変わらない、元気にやっている」というニュアンスで、特に「まめ」は「マルチメディア」をひっかけた。どちらも失われつつある広島弁。

広島で世界の研究者に支えられ

私の研究の中で地域でのさまざまな試みはとても大きな位置を占めていることを感じていただけたらどうか。これらは地域の方々との協業には違いないが、研究過程で行う実証実験の多くは、国内外の研究者や技術者にも支えられている。今は広帯域ネットワークが使用できるが、6Mbps の映像ストリームを国内外のネットワークプロバイ



データをまたがって配信するには多々問題を抱える時期も長く（今もその悩みは完全に解消されていないと思う）、たとえば、海外からの映像配信のときの経路上の関係組織、各位にお世話になった。また、昼夜が逆転する海外とのやりとりの準備には、テレビ会議システムなどの試験環境を 24 時間提供して下さる相手がいることが助かるが、そういう役目を担ってくれた方もいらっちゃった。地域にインターネットを構築する過程で、また、インターネット応用技術を研究テーマに選び、さまざまな実証実験をすることで、月並みな表現だが、広島に在りながら、全世界にインターネットの研究者やインターネットを仕事にする多くの方に知り合えた。

こうした縁を通して、広島で大きなインターネット技術のシンポジウムや国際会議を開催する機会も与えられた。その例として、1996 年には 600 名を超える来場者のあった IP Meeting'96 や、2007 年 1 月には約 200 名が参加した SAINT2007 (International Symposium on Applications and the Internet) がある。SAINT2007 期間中は他の会議開催もあり、国内外のインターネット研究者や技術者が約 400 名も集まり、広島での熱い IT 週間となった。国際会議等開催は大変な労力であるが、広島でインターネットの研究アクティビティのあることを認め、この地で開催をして下さったことを嬉しく思っている。

女性読者へのメッセージ

本特集のキーワードである「女性」にかかわる内容がまったく出てきていない。今日まで女性を意識することなく突っ走ってきて、ちょっと考えてみた。多少のメリットと思うのはインターネットの黎明期に 2 層、3 層にかかわる女性の数が少なく、しかも、今日まで何とかこの世界に生き残っているという珍しさ、怖いもの見たさで、私の無理難題につきあってくれるインターネットの研究仲間を持たせたことである。

改めて、本学の女子学生数を調べてみた。情報科学部の女子学生数は 130 名前後（全体の約 14%）で、ここ 5 年間増減はない。一方、大学院情報科学研究科への 17 年度以降の進学率は男子に変化がないのに比べ、女子は減少しており、平成 19 年度は全体の 6%（わずか 9 名）しかない。本学が特別な傾向かもしれないが、一般的にも本誌の女性の読者、しかも学生の読者はまだまだ少ないと思われる。

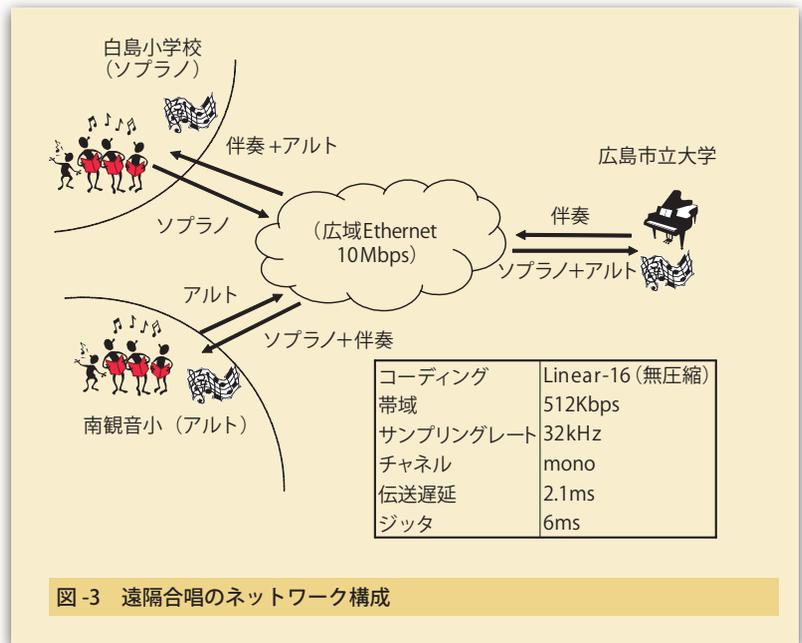


図-3 遠隔合唱のネットワーク構成

彼女らへのメッセージとすれば、意外に同業者を伴侶に得ることは悪くないということだ。「家に帰ってまで仕事の話は…」と癒しを求めがちな現代の若い世代は敬遠したいかもしれないが、同じ環境を持ち悩みを抱える者同士、ある程度相手の状況が理解できる点はあるがたい。今の私の伴侶は、CSI の設立に向けて、若き日になけなしの研究費をすべて地域のインターネット接続の回線費や機材に供出した大学の研究者である。

冒頭に書いたように、私が話す「広島のインターネットむかしばなし」は学生には単なる年寄のつぶやきでしかないのだが、実はそれほどまでのインターネットの広がりや深まりが嬉しくもあり、広島の地でその一端にかかわれたことを誇りに思っている。

今回の執筆はついつい回顧調になってしまったが、登場人物も組織も最前線のトッププレイヤーばかりであることを蛇足ながら付記しておく。

参考文献

- 1) 岸田崇志, 前田香織, 河野英太郎, 近堂 徹, 相原玲二: 多様な遠隔コラボレーションを実現する音声伝送システム, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.2, pp.517-525 (Feb. 2004).
- 2) 相原玲二, 藤田貴大, 前田香織, 野村嘉洋: アドレス変換方式による移動透過インターネットアーキテクチャ, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp.3889-3897 (Dec. 2002), <http://www.mat6.org> (平成 19 年 9 月 30 日受付)

前田 香織 (正会員) kaori@hiroshima-cu.ac.jp

1982 年広島大学総合科学部卒業。広島大学工学部助手、(財)放射線影響研究所技術員、広島市立大学情報科学部助手、広島市立大学情報処理センター助教授を経て、現在、広島市立大学大学院情報科学研究科教授。博士(情報工学)。コンピュータネットワーク、マルチメディア情報通信に関する研究に従事。電子情報通信学会、教育システム情報学会各会員。