

# 日韓における次世代インターネット技術のための研究開発と実証実験

岡村耕二 (九州大学情報基盤センター oka@cc.kyushu-u.ac.jp)

平成 15 年度から日本学術振興会によるインターネット分野での拠点大学交流が開始された。日本側は九州大学、韓国側は忠南大学が日韓それぞれの拠点校である。本拠点大学交流のテーマは「次世代インターネット技術のための研究開発と実証実験」であり、その目的は日韓における次世代インターネット分野の共同研究をおおいに支援しようというものである。この拠点大学交流が開始された背景には、福岡と釜山をつなぐ日韓光ファイバを用いた日韓超高速次世代インターネットを支援している玄海プロジェクトの存在がある。本発表ではこの玄海プロジェクトならびに日韓インターネット分野拠点大学交流について紹介する。

## 1 はじめに

日本学術振興会の拠点大学交流といわれてもピンと来ない方も多いと思われるので、簡単に説明すると、拠点大学交流とは、日本学術振興会がアジア諸国との交流において実施しているプログラムで、予算規模でいえば学振の中でも比較的大型のものに分類される。平成 15 年度から日本側は九州大学、韓国側は忠南大学がそれぞれ拠点大学となって、「次世代インターネット技術のための研究開発と実証実験」というテーマでこの拠点大学交流プログラムが始まった。

九州大学がこの学振の拠点大学交流プログラムの拠点になるまでの経緯を説明するには、現在筆者も関わっている日韓研究者によるかなり親密なインターネットに関する研究交流の説明をする必要がある。日韓といっても、我々のコミュニティでは九州地区が中心になっているので、実際は九州と韓国となってしまう。そのため、このことはやはり時々我々日韓に研究者の間でも話題になることが多い。特に韓国側で予算を気にされる立場の方はそのバランスが気になるようであるが、当事者である研究者の方ではあまり気にしておらず、実際九州と韓国でやっているのだから、「九州と韓国でもいいんじゃない？」と気軽に考えている。このような日本と韓国とのインターネットに関する親密な研究交流は、九経連が音頭をとって開始された KJCN という日韓光ファイバ敷設の計画が契機になり始まった。

日韓光ファイバは、福岡県と釜山を無中継で接続するもので、間でアンプをメンテする必要がないので、比較的安価な運用が可能である。そのため提供価格も安いので、ユーザである我々から見れば国際回線を安価で利用できることが期待できる。これは福岡と韓国の距離の近さを典型的に示している例である。それで、2001 年春にこの日韓光ファイバを研究ネットワークとして利用しないかという九州電力の方のありがたいお言葉から 2 年に及ぶ茨の道が始まった。そして 2003 年 1 月 (正式には 4 月) から日韓の研究ネットワークのインフラとしてこの日韓光ファイバを利用することが可能になった。帯域はギガビットでまさに次世代インターネッ

トのインフラが日本と韓国の間でできあがったのである。この日韓の研究用のインターネットは色々な呼ばれ方があるが、本稿では「玄海インターネット」と呼ぶことにする。説明するまでもないが、玄海灘を通るインターネットというわけである。ちなみに、玄海に相当する英語はなく、韓国語では Hyunhae (ヒョネ) という。よって、この玄海インターネットを面倒をみるプロジェクトとして、玄海プロジェクトというのを結成したが、これはその後 Genkai/Hyunhae Project と呼ばれるようになった。

## 2 玄海プロジェクト

玄海プロジェクトは 2001 年 5 月から日本側で準備がはじまり、2001 年 7 月 3 日にソウルの蚕室にあるロッテホテルにて日本、韓国の研究者が揃った第 1 回目の会議が行なわれ、同年の 8 月 22 日に APAN (Asia Pacific Advanced Network) のマレーシア・ペナン本会議に合わせて第 2 回目の会議が行なわれた。第 3 回目は 2001 年 8 月 31 日には福岡で日韓の研究者に加えて自治体、ルータベンダを交えた全メンバによる会議を日本で開催し、11 月 27 日には同様に全メンバによる第 4 回会議を釜山にて開催した。この頃には、プロジェクトで取り組む技術テーマや開発すべきアプリケーションが整理された。第 5 回目の会議は 2002 年 3 月に北九州で、参加者を玄海プロジェクト関係者だけに限定しないオープンなシンポジウム形式で開催された。シンポジウムでは各研究テーマの紹介と、日韓研究者によって「玄海プロジェクトへの期待と役割」というテーマでパネルディスカッションが行なわれた。そして、第 6 回目の会議は 2002 年 5 月に大田 (デジョン) にてワークショップの形式で開催された。ワークショップのテーマは「ラムダネットワークとその応用」で、玄海プロジェクト上での大容量通信が期待されるアプリケーションおよびミドルウェアの紹介がされた。そして 2002 年 10 月に大分では APAN のバックボーンコミティの北部アジアグループの分科会と共催で第 7 回目の会合が行なわれ、この会議で研究テーマの再確認が行なわれた

他、日韓の政府関係者による closed 会合が行なわれ、玄海インターネットにとってかなり重要な進展があったと思われる。2002年12月にはソウル NCA (National Computer Agency) ビルにて8回目会合が行なわれた。この会合では大分で決めた研究テーマの具体的な進捗が確認された。2003年1月は APAN 本会議が福岡でありその後簡単な会合が開かれた。この時玄海インターネットはもう利用可能になっており総務省の大型プロジェクトである e! プロジェクトの具体的な推進計画などが話合われた。10回目の会合は2003年5月に韓国光州にある光州科学技術院 (K-JIST) で開催され、玄海インターネットを利用したさまざまな研究事例の紹介があった。高エネルギー研究所、慶北大学による高エネルギーグループは早速玄海インターネットを利用した実験を開始しており、いくつかのデータが示された。またこの会合では東大の平木先生に来て頂きデータレポゼアールのお話で基調講演をして頂いた。余談になるが、光州は地理的な福岡に近い関わらず直行便がなく結局非常に遠かったものの、今まで訪れた韓国の都市の中で食べ物が一番美味しく感じられた。11回目は2003年8月で釜山で開催された APAN 本会議の後でやはり事例報告や今後の研究プロジェクト計画の紹介などがあった。12回目は2003年10月に長崎で行なわれ、日韓インターネットの単なる利用例ではなく色々な研究プロジェクトが紹介された。特に九州大学病院が推進している医療関係の事例研究は素晴らしく、注目を集めた。また、韓国の目玉アプリケーションである DancingQ プロジェクトについて詳細な説明があった。長崎会合の時、今後玄海会合は年4回程度にして、2回は APAN 本会議の時に、もう2回は拠点大学交流のセミナーとうまく共催というのが合意された。そして2004年1月にはハワイでの APAN 本会議中に13回目が開催された。この会合でも多くの研究プロジェクトの事例研究が紹介などが行なわれるとともに今後のネットワークの高速化計画などの情報交換が行なわれた。次回14回目は2004年5月に軽井沢で計画されている拠点大学交流セミナーの後、その次は7月のオーストラリアで開かれる APAN 本会議の最中、そしてその次は学振163委員会 (ITRC) と共催予定で釜山で計画されている拠点大学交流セミナーに合わせて、という風に計画されている。

なお、玄海プロジェクトの情報については <http://genkai.info> にて公開している。

## 2.1 玄海プロジェクト参加組織

現在玄海プロジェクトに参加している組織を下記に示す。

### 日本研究組織

九州大学、九州工業大学、九州芸術工科大学、九州産業大学、大分大学、長崎大学、佐賀大学、早稲田大学、東京大

学、(財)九州システム情報技術研究所、独立行政法人 通信総合研究所、APAN-JP その他

### 日本企業

九州電力、キューデンインフォコム、QTnet 日本テレコム 日立製作所、KDDI、その他

### 日本自治体

福岡県、福岡市、北九州市、下関市 その他

### 韓国研究組織

忠南大学、漢陽大学、高麗大学、韓国科学技術院、釜山大学、慶北大学、全南大学、光州科学技術院、梨花大学、ICU、KISTI、NCA、KIST、KOREN、KISDI、ANF その他

### 韓国企業

KT(韓国テレコム)、HIT(Hyundai Information Technology Co. Ltd) その他

### 韓国自治体

釜山市、光州市、慶尚北道、慶州市、蔚山市、大邱市、その他

玄海プロジェクトではこのように研究組織や企業だけではなく、自治体に参加しているのも一つの特徴である。また、玄海プロジェクトへの参加はオープンであるため、今後日本側の参加組織は九州・山口地区を中心にして増えてゆく予定である。また韓国側も同様である。

## 2.2 研究テーマ

玄海プロジェクトで取り組む具体的なテーマとして、現在、Digital TV/Video、アジア太平洋地域でのスケーラブルカンファレンスシステム研究開発、遠隔講義および遠隔協調支援システム、Grid、仮想博物館、高度コンテンツ配信網国際相互接続システム、国際グローバル IX 研究開発 (iGIX)、ギガビットイーサネットおよび波長多重による長距離無中継ネットワークの構築、汎用性のある高信頼性マルチキャストプラットフォームの研究開発、超高速無中継ネットワークにおけるネットワーク伝送特性測定、高エネルギー物理実験データの高速ネットワーク輸送などがあげられている。

## 2.3 ネットワーク構成

玄海プロジェクトの日本側および韓国側のネットワーク構成については、今まで開催されてきた各会議の際にテクニカル会議を別途開催し、議論して決められた。日本側は、北部九州を中心にして JGN をベースにしている九州ギガポッププロジェクト (QGPOP) のネットワークを国際的に拡張する形式で対応している。QGPOP は、従来、九州大学、九州システム情報技術研究所 (ISIT) をコア NOC としてこれらの NOC 間を 1Gbps の高速ネットワーク回線で接続し、各 NOC で参加組織を収容していた。玄海プロジェクトでは KJCN が提供される九州電力に NOC を新設した。この新しい NOC に韓国の主なパートナーとなる研究ネットワーク KOREN (Korea Research Network) が接続している。KOREN は韓国の中で最も大きな R&D ネット

ワークで、日本でいうと APAN-JP に相当する。この新しい NOC を QGPOP のコア NOC の一部となるよう拡張することによって、玄海プロジェクトの日韓高速ネットワークを QGPOP を経由してインターネットに接続した。各 NOC には高速なレイヤ 2 スイッチと BGP4+ に対応した IPv4/IPv6 デュアルプロトコルスタックを持った高性能なルータを設置することによって、各参加組織に設置される実験用の機器をバックボーンに高速に接続することと IPv6 ネットワークへの対応も考慮している。

さらに玄海プロジェクトの福岡 NOC から、東京大手町にある APAN-JP 東京 XP へ JGN を用いて高速に接続している。APAN-JP 東京 XP との高速接続の実現によって、APAN 全体でみた時に玄海プロジェクトが日韓の高速ネットワークの一部として機能させることが可能になった。そのため、アジアパシフィックから玄海プロジェクト、TransPAC 経由してアメリカの Internet2 などに高速に接続可能である。これにより、アジアパシフィックでグローバルな環境での研究を期待している研究者の研究活動を強力に支援している。また、九州大学においては SuperSINET を用いて SINET と KOREN を QGPOP を経由して相互接続している。これにより日韓のほとんどの大学を始め主要な研究機関のほとんどすべての情報通信がこの玄海インターネットを経由できるようになった。

## 2.4 玄海インターネットに必要なもの

さて、日韓光ファイバを研究ネットワークとして利用する、つまり、玄海インターネットを実現するために必要なものはたくさんあったが、その中で何が一番重要かという、それは当然予算である。その予算をなんらかの方法で獲得する必要があったが、結局、日本、韓国の政府と共同することによってそれを確保する計画を立てた。予算の名前でいうと具体的には APII と e! プロジェクトである。それで、常に考えないといけなかったのが「日韓にギガビット級のインターネットがあれば何ができるか」について、先の玄海プロジェクト会合の内容に記したようにそれについて日韓の研究者の間で議論が続けられた。ある程度まとまったら、それを日韓の両政府に持って行って説明するというのを繰り返すのである。その議論は先にも書いた通り約 2 年間続いたわけであるが、結局、これが現在の日韓の親密なネットワーク研究者交流の基盤となったと思う。そのため、ここ数年筆者は本当に韓国へ行く機会が増えた。多い時は月に数回韓国に行くことが続き、最近では東京に行くような感覚でかけている。福岡空港から韓国の仁川空港への飛行時間は 50 分で、福岡空港から羽田空港まで要する時間より短いのである。また、インターネットで、九大からソウル大学まで ping コマンドによるパケットの往復時間は 20 ミリ秒未満なのに対して、東京大学までは 20 ミリ秒以上であ

る。いままであまり気がつかなかったが、こういう客観的な数字をみてもその近さを感じる。ちなみに、韓国は北に位置するソウルをハブとした国なので、ソウル以外の都市に行くのはソウルが非常に近く感じられることに対してやや不便に感じられる。一番多く行く都市が大田(デジョン)であるが、ここは仁川からバスでさらに 3 時間以上かかる。しかし、何回もいくとそのうち慣れてしまうのも不思議である。2004 年 4 月からは韓国国土を今のセマウル号よりもさらに高速に走る新幹線が開通する予定で、それにも期待している。

## 3 拠点大学交流の始まり

さて、拠点大学交流の話は急にやってきた。玄海インターネットが稼働をはじめた 2003 年 1 月の終りに早稲田大学の後藤茂樹先生から九州大学でインターネット分野の拠点大学になれないかという電子メールを頂いた。しかし、学振が日韓でインターネットに関する拠点大学交流を始めようとしたきっかけは、学振が我々の日韓の深いインターネットに関する交流を知っていたからではなく、学振の拠点大学交流プログラムでインターネットに関するものがないということからだったようだった。いずれにしてもこれはいい話だと筆者は感じたので、できる限り努力しますというお返事をして、玄海インターネットの茨の道がやっと終わったすぐあとにまた茨の道がはじまった。もっとも、後藤先生が筆者にこれを依頼されたのは玄海インターネットの実現に深く関わっていたというのを評価されてということだそうで、まさに茨の道がまた茨の道と呼んだことになったのであった。ともかく、玄海インターネットに続いて本当に筆者はついていると感じた。

この日韓でのインターネット分野での拠点大学交流は学振と韓国側の KOSEF(韓国科学財団) でやるということは概ね決まっており、また、韓国側の拠点も韓国インターネット界の大御所である金大榮(Kim Dae Young) 教授のいらっしゃる忠南大学で決まっていた。そこで何が問題だったかということそれは、後藤先生に推薦して頂いた九州大学が、いかにして学振から信用を得るか、ということであった。結局、拠点大学交流において拠点大学になる九州大学が期待されていることは、拠点大学交流プログラムの研究そのものの推進はもちろんであるが、韓国と交流をしている日本全国のインターネット研究者の出張手続きや韓国から来日する韓国人の宿泊費、日当の支払処理など膨大な事務処理があり、このオーバーヘッドは半端ではないものである。この部分が結局早稲田大学でできず、後藤先生は断念され、バトンを筆者に渡された。そこで、筆者は後藤先生から話を頂いたあとは自分の職場である情報基盤センターの長である松尾先生、それから当時の事務長であられた冬野事務長に早速この案件を情報基盤センターで受けて下さるよう、特に事務処理を情

報基盤センターの事務部でやって頂くことをお願いして、その承諾を得た。また、本拠点大学交流プログラムの話はひょんなことから九州大学の梶山総長の耳に入り、日本側を総括するコーディネータとして本学の有川節夫副学長を指定して頂いた。有川先生は本拠点大学交流のすべてを筆者に任せてくださった。これで、九州大学側の体制は十分に整った。残るは本拠点大学交流を本当に開始するための学振への最終的な申請書の作成のみとなった。

### 3.1 拠点大学交流の研究テーマ

本拠点大学交流のテーマは、後藤先生と金先生の間でおおよそ議論されていて、テーマ名も「Development and Operation of the NGI (Next Generation Internet) Technologies」と決まっていた。しかし、テーマ名以外は白紙であった。そこで、これを「次世代インターネット技術のための研究開発と実証実験」と和訳して、拠点大学交流プログラムの内容の検討に入った。当初、後藤先生と金先生が考えていたのは、APAN (Asia Pacific Advanced Network) の活動への利用であった。しかし、有川先生との議論で、APAN だけではなくもう少し広い範囲をカバーするように考えた。方針として、九州大学のインターネットに関連する研究者がなるべく本プログラムに関われるようにとした。そこで、主なテーマとして、本プログラムの主テーマである、「次世代インターネット基盤技術の研究開発」に加えて、「e-Learning」、「GRID」、「セキュリティ」、「バーチャルリアリティ」を加えた。なお、2004年2月現在で「e-Learning」から「デジタルライブラリ」、「医療」が独立したグループになっている。金先生には早稲田から九州大学になったことで、APAN 中心というわけにいかなくなったと説明すると、すぐにそれを承諾して頂き、新しいテーマにも賛同して下さった。おおまかな方針として、全体の半分は APAN の活動にして、残りを APAN 以外で使おう。さらにその残りの半分、つまり、全体の4分の1は九州大学と忠南大学の研究者で、その残りつまり、全体の4分の1をそれ以外のインターネット研究者で活用するようという方針を決めた。これはあくまでおおよその割当なのでもちろん、きっちりその通りというわけではないが。また、その後聞いた話だと韓国側の拠点大学である忠南大学も九州大学と同様にできれば APAN に参加していない忠南大学の研究者も参加できるようにしてほしいといわれているそうであった。そのためこちらから提案したアプリケーションを盛り込んだテーマ案が結果的にちょうどよかった。

### 3.2 拠点大学交流の開始

さて、肝心の研究内容であるが、これは2年間の玄海インターネットを作ったときに日韓の研究者で議論しまとめた研究テーマの内容をほぼそのまま使うこと

ができた。また筆者の研究室と金先生の研究室はこの2年間の間でいくつかのインターネットに関わる共同研究実験をはじめていたので、具体的で迫力のある内容のものを書くことができた。そのため、非常に短期間のうちに中身の濃い申請書を作ることができた。つまり、玄海インターネットができればこういう素晴らしい共同研究ができるという研究内容もそれを支援する予算がないとその遂行は困難であるが、そこにちょうど共同研究のための予算がつき、備品などの大型の実験機器は買えないものの、それでも研究者交流は支援されるので、タイミング的にはちょうどよかったと思う。最終的には、半蔵門にある学振で、有川先生と筆者、国際交流課長で赴き、その内容を説明した。学振での受けはよくて、あとは本当にとんとん拍子で進んだ。そして、2003年8月1日に記念すべき第一回目の会合を九州大学で行ない、9月5日に忠南大学に本プログラム開始セレモニを行ない、本当に本拠点大学交流プログラムが正式に発足した。年間でのべ200人・日の日韓の研究者の日本と韓国の交流、100人規模のワークショップを年2回開催、教官の1週間程度の短期滞在、博士学生の2カ月の長期滞在を中心としたインターネット分野の拠点大学交流プログラムが開始した。2004年2月に九大で開催されたワークショップ形式のセミナーでは日韓合わせて80名以上の研究者が40件以上の研究発表を行なうなど非常に良いスタートを切った。本プログラムの正式な発足は平成15年で、期間は4年間、しかし、成果が良ければもう4年程度の延期が可能なので、結局最長10年に及ぶかなり長い日韓の研究交流になりそうである。

## 4 おわりに

この拠点交流プログラムの予算を支給できる条件というのは、学術振興会に科研費の申請をできる研究者である。本稿を読まれている読者のみなさんの中で次世代インターネットに関して韓国と共同研究をなさっている方で条件にもしあわれる方がいらっしゃいましたら、御一報頂ければと思います。

### 謝辞

次世代インターネット技術のための研究開発と実証実験に関する拠点大学交流プログラム、九州ギガポッププロジェクトならびに玄海プロジェクトに関わって下さっているすべての方々に感謝致します。

(本稿は IAjapan Review に「日韓を結ぶ次世代ネットワーク「玄海プロジェクト」の現在」というタイトルで筆者が執筆した文章と、九州大学広報ならびに乙酉会(九州大学工学情報工学科同窓会)の会報で拠点大学交流プログラムの紹介のために筆者が寄稿した文章を現在の状況にアップデートまた若干アレンジしたものである。)