

イーサネットゲートウェイ設置と利用について (TCP/IP接続)

工学部電気・情報工学科 長野 勇
総合情報処理センター 松本 豊司

1. はじめに

金沢大学総合情報処理センター広報Vol.13, No.1 (1989.12)に文学部の積山薫さんが“電子メールのある暮らしを求めて”と題する随想が掲載されている。その中には、ATRから金沢大学に赴任して電子メールの使えなかったカルチャーショックが切実に述べられ、当大学における電子メールの遅れを指摘されていた。その当時私の研究室では、既にJUNETを開設し、国内外の研究連絡や外国人の採用のための情報交換などに強力に使用していた。冒頭において、このような言い訳がましいことを書かせて戴いた理由には、表日本(文明圏)から金沢大学に赴任してこられる新任教官が再度カルチャーショックを受けないようにしてもらうためにも、そして私自身の研究に欠かせない、科学衛星プロジェクトに参加している共同研究者とデータ交換するためにも、TCP/IPプロトコルによる国内外の大学、研究所のネットワークと金沢大学のネットワークを接続してもらう必要性が生じた。この度、いくつかの問題を解決し、総合情報処理センター(以下“情報センター”という)長はじめ、同センターの皆様方のご協力でそのゲートウェイをセンター内に置かせてもらうことができた。特に京都大学理学部亀井氏の献身的なサポートのもとで、学術情報センター回線(以下“学情ライン”という)経由で金沢大学ネットワークと新設のSTEPネットワーク(後述)とが接続された。現在、国内外の大学ネットワークとSTEPネットワークは京都大学地球物理学科で接続されているので、金沢大学のユーザーは、外のネットワークに出るためには一旦、STEPネットのゲートウェイに入り(static routing)、そこから希望の相手先へ接続することになっている。それ故、今年度中は少し面倒ではあるが、来年からは、直接JAINネットワーク(後述)に入り、STEPネットのゲートウェイを経由しない方法になる予定ではあるが(dynamic routing)、とにかく我々のネットワークから外部のネットワークに接続するルートが出来た。

本稿では、ゲートウェイ設置の経緯及びこのゲートウェイと国内のネットワークの関係、そして利用手続き・利用例について説明させていただく。

2. ゲートウェイ設置の経緯とアカデミックネットワーク

当大学において、平成2年に各キャンパスでイーサネットの敷設が終了し、情報センターを經由しての全学ネットワークが完成した。それにより、研究室のEWSやパソコンから情報センターの計算機の利用やNTT回線で、このネットワークと他のネットワークとを接続し、BITNETやJUNETによる電子メールが利用出来るようになり、国内はもとより海外の研究者と簡単にメールの交換を行えるようになった。このLAN構築に携わっていただいた方々には大変感謝する。ところで、既に、一部のLANユーザーにはよく知られているが、同一ネットワーク内では、メールの他にTCP/IP（伝送制御/経路制御）プロトコルによる、次のサービスが受けられる⁽¹⁻²⁾。

TELNET : 遠くの端末からのアクセス, 仮想端末

SMTP : Simple Mail Transfer protocol : 電子メール交換

NNTP : Network News Transfer Protocol : 電子ニュース

FTP : File Transfer Protocol : ファイル転送

ICMP : Internet Control Message Protocol : 異常状態処理プロトコル

NSF : Network File System : ネットワーク内ファイル共用

これらのソフトを利用することにより、ネットワークに接続されている他の計算機を呼び出し、それをあたかも自分の計算機として使ったり、ファイルを共有することができる。このような大変便利で有用な手段を利用するため、それぞれの大学、研究所が独自に構築したネットワーク間、また、それらと海外のネットワークとを接続する試みが近年行なわれている。たとえば、東京大学理学部を中心とするTISN (Todai International Science Network), 学情ラインを利用して大学間のネットワークを試験的に行なうJAIN (Japanese Academic Inter-university Network) などがそうで、それらは研究者の献身的なボランティアで開発研究運用がなされている。

さて、このようなアカデミックネットワークと金沢大学LANネットワークとの接続は以下のような経緯でおこなわれた。昨年4月、STEP計画(太陽地球エネルギー国際共同観測計画)のグループ(主に、名古屋大学、京都大学理学部そして宇宙科学研究所など)が、主に学情ラインを利用して、独自の全国ネットワーク(STEP)を構築する計画が立てられた。早速、構築されたばかりの金沢大学ネットワークとSTEPネットとを接続するにはどうすればよいかを情報センターの車古先生や、STEPネットばかりでなくJAINネットの担当者にも相談に乗っていただいた。主なハード及びソフトの問題点は次のようであった。

- (1)学情センターが通信速度48kbpsのラインの使用を認めてくれるか。
- (2) Gateway (A-230), 無停電装置, モデムなどの購入費用をどうするか。
- (3)学情の交換器(角間)と金沢大学のLANをどこで接続するか。

- (4)国内外のネットワークとの接続方法。
- (5)金沢大学の STEP メンバーと一般ユーザーとの共用。
- (6)立ち上げのためのインストール及び管理運営。

(1)に関しては、情報センターと京都大学理学部間でTCP/IPの通信実験を行うことを目的として、金沢大学に設置されている学情の交換器 V.35 の使用が認められた(平成3年4月)。

これで、金沢-京都間の48kbpsの通信回線を無料で借りれる事になった。一方、ハードの購入費用は、およそ400万円と見積られた。一研究室の研究費からはとても都合の出来る金額ではないので、この趣旨を理解していただくためにパンフレットなどを作成し、理工学設備費をこれに当てて頂くよう工学部をお願いしたが、十分な理解が得られなかった。時を同じくして、幸運にも、宇宙科学研究所が科学衛星の解析用にEWSを研究室に貸与してくれることになり、それをゲートウェイ専用のEWS(富士通製A-230)に代えてもらうことにした。これで、ゲートウェイの調達は解決したが、それに接続するモデムが馬鹿に高価(80万円)であったが、どうにか今年度の講座費を前借りして、他のハードと共に揃えることが出来た。このハードを設置する場所として、角間地区の学情交換器と工学部内の情報センターとが、検討されたが、将来の運営を考えると、情報センター内に置かせてもらうことにした。パケット信号の流れは、図1に示すように、角間の学情交換器から、高速デジタル回線の空きチャンネルを利用して、情報センターに入り、そこで工学部のLANと接続された。

このSTEPネットワーク、国内のアカデミックネットワークに接続している大学(金沢大学と関係がありそうな大学)との関係を図2に示す。同図には参考のためにN1ネットが鎖線で示されている。国外のネットワークとは、WIDEあるいはTISNを経由して、接続されている。丸印はゲートウェイが設置されているところを示す。JAINには、計算機センターのある全国の殆どの大学が加盟している。現在金沢大学情報センターはJAINに加盟する手続き中であるが、もし認められればこれらの加盟している大学のネットワークと直接にTCP/IPの利用が可能となる。但し、この場合STEPとJAINへのパケットを切り換えるゲートウェイが必要になってくる。とにかく、図1のような構成が準備され、学情交換器(FTEX)と情報センター間の通信は金沢の富士通がテストし、モデムとゲートウェイのハードの立ち上げを宇宙科学研究所に常駐のSE(この人は、富士通の社員であったため金沢との連絡は大変スムーズに行えた)にお願いし、そして通信ソフトのインストールにSTEPネットから京都大学の亀井氏に来てもらい、京都大学理学部と情報センターのゲートウェイ(ゲートウェイ名:gtlkana1)とが接続された(平成3年6月24日)。すぐに、国外のStanford Universityのネットワークとの接続試験も行われ、接続が確認された。金沢大学のネットワークと世界のネットワークが実時間で接続した記念すべき日となった。

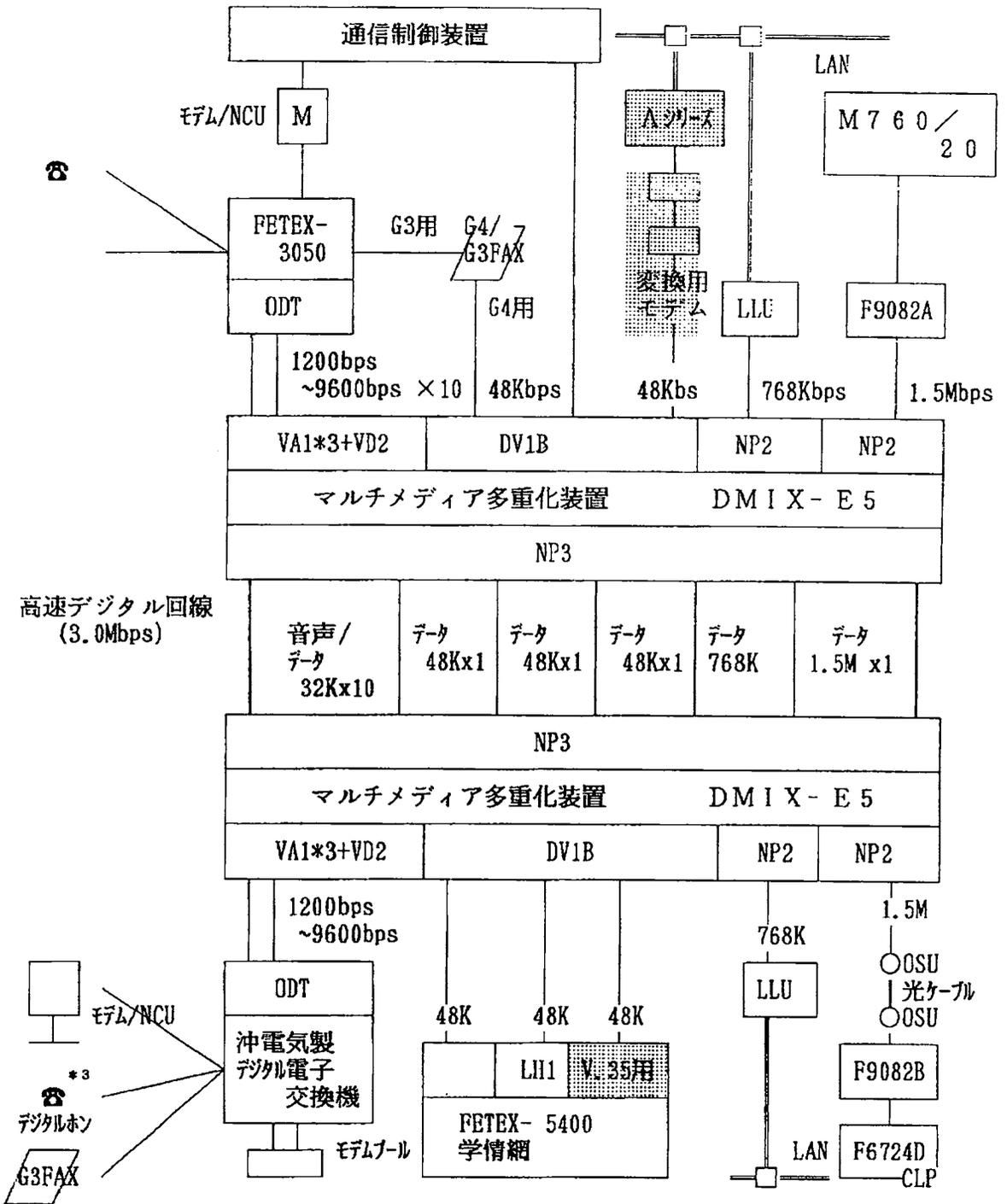
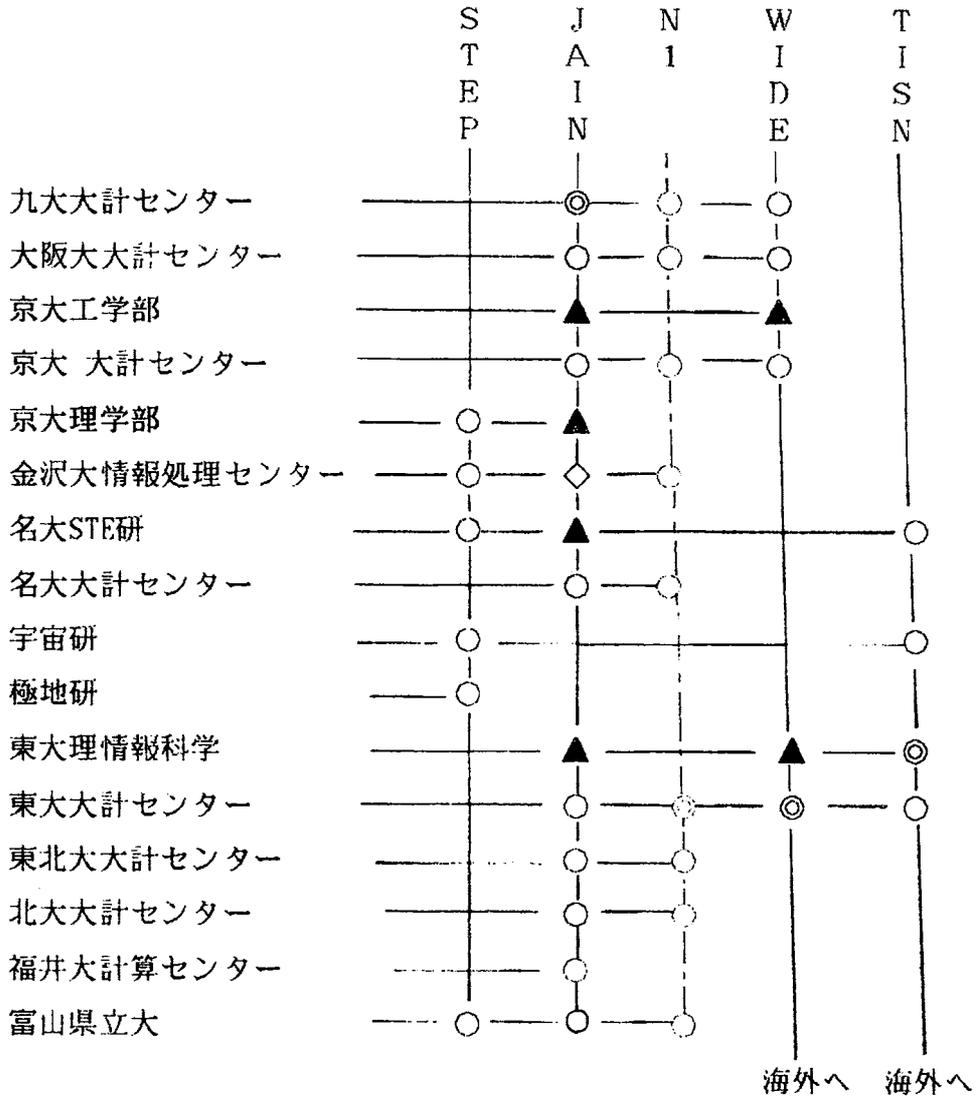


図1 金沢大学総合情報センターLAN間接続構成，網かけ部分がTCP/IPゲートウェイ用



◎キー局 ○ゲートウェイ保有局 ▲LANで接続 ◇将来計画

T I S N (国際理学ネット)	専用線	TCP/IPとDECnet
W I D E	専用線	TCP/IP
N 1 (大学間ネット)	学情 X.25	N1プロトコル
J A I N (科学研究費)	学情 X.25	TCP/IP
S T E P	学情 X.25	TCP/IP

図2 STEP ネットワークと他のネットワークとの接続

3. 利用手続き及び使用例

STEP ネットワークは、STEP 関係の研究者の為に構築されたものであるが、大学人の共有財産である学情ラインや大学固有のネットワークを使用するため、一般ユーザーと STEP 関係者には、使用に関しての差はなく、STEP ネットでは、一般ユーザーの使用が認められている。現時点では、STEP ネットワークと JAIN ネットワーク間の接続がなされていないので、金沢大学のユーザーは、京都大学理学部の STEP ゲートウェイに一旦入り、そこから京都大学の学内 LAN (KUINS)、WIDE 経由で国内及び国外に出ることになる。そのため、利用希望者は情報センターの松本に連絡して、京都大学理学部 STEP ゲートウェイの ID をもらうことになる。先に述べたように、この利用形態は、STEP 関係者に ID を申請するなどの不便な点があり、直接希望ネットワークに入れられないことになっている。そこで、JAIN に参加出来ればこの不便さが解消されるので、参加手続き並びに STEP と JAIN の切り分けられるゲートウェイのソフトの購入を計画中である。今年度中には JAIN に加入できる見込みである。

表 1 に、使用の一例を示す。これは STEP メンバーである私が、宇宙科学研究所にある STEP ゲートウェイに入りそこから Stanford University に ID を持っている Dr. Paul Rosen に、その EWS にあるプログラムを実行してもらった。次に、そのプログラムをストアされている file を研究室の EWS に転送することを試みた。1 行目は、私の研究室の EWS の labo5 から宇宙科学研究所の gtl sun0 へ telnet する為のものである。gtl sun0 の代わりに IP アドレスを書いてもよい。login 名及び password を入力後使用が許可される。10 行目は gtl sun0 から Stanford University への telnet である。数秒待つだけで接続され、login 名及び password 入力後使用許可がでる。こうなれば Stanford University で研究しているような錯覚になってしまうと、Dr. Rosen は言っている。N1 ネットワークを利用して、京都大学大型計算機センターを利用した経験者にはこの感覚を分ってもらえるのではないのでしょうか。20-30 番目にかけては、int. ext プログラムを捜し、それを実行している。ここで一旦コネクションを切り、ftp を実行する (40 番)。gtl sun0 から star4 の file を取るときは、get を使用する。star4 から gtl sun0 へ 0.77bps の伝送速度で file が送られた (62 番目)。この file を gtl sun0 から金沢大学の研究室 labo5 へ送る。この場合は put を使う (74 番目)。伝送速度はなぜか 48kbps より早くなっている (79 番目)。labo5 に戻り、int. f の file を見ると、star4 で実行したプログラムが研究室の EWS に取り込むことが出来ている。このように、研究室のパソコンからでも、相手先の EWS の ID があれば、実時間で国内外の計算機に login することが可能となった。

表1 TCP/IPゲートウェイの使用例

```

1 labo5[22]% telnet gtl sun0
Trying...

Connected to gtl sun0.
Escape character is '^]'.

SunOS UNIX (gtl sun0).

login: nagano
Password:
Last login: Sat Aug 31 15:04:23 from labo5
SunOS Release 4.0.3c (GFXRev1) #4: Tue Nov 6 10:50:44 JST 1990

10 gtl sun0[21]% telnet star4.stanford.edu
Trying 36.10.0.222 ...
Connected to star4.stanford.edu.
Escape character is '^]'.

STAR4.Stanford.Edu.

Username: PAUL
Password:
Welcome to VAX/VMS V5.3

Last interactive login on Friday, 30-AUG-1991 19:23
Last non-interactive login on Wednesday, 26-JUN-1991 21:57

20 Abbreviated symbol definition conflict - rename symbol
Dg (D) or Vt (V): v
stanford.star4> dir int.*

Directory USER2:[PAUL]

INT.EXE;3          INT.FOR;2          INT.OBJ;3

Total of 3 files.
stanford.star4> run int.exe
month|total paid|princ paid|inter paid|princ left
  1.   213.02   123.08    89.94   9670.95
 10.  2130.20  1282.91   847.29  8511.12
 20.  4260.40  2688.62  1571.78  7105.41
 30.  6390.60  4228.89  2161.71  5565.14
 40.  8520.80  5916.61  2604.19  3877.42
 50. 10651.00  7765.87  2885.13  2028.16
 60. 12781.20  9792.15  2989.05    1.88
FORTRAN STOP
stanford.star4> lo
Error searching for USER2:[PAUL.DELETE]*.*;*
File not found
Connection closed by foreign host.G-1991 22:51:03.86

40 gtl sun0[22]% ftp star4.stanford.edu
Connected to star4.stanford.edu.
220 STAR4.STANFORD.EDU MultiNet FTP Server Process 2.2(11) Fri 30-Aug-91 10:51PM-
Name (star4.stanford.edu:nagano): paul
331 User name (paul) ok. Password, please.
Password:
230 User PAUL logged into USER2:[PAUL] at Fri 30-Aug-91 22:51, job 20a01e2c.
ftp> dir *.for
200 Port 4.144 at Host 133.74.4.200 accepted.
150 List started.

50 USER2:[PAUL]

```

```
DGFILE.FOR;3          421  17-JUN-1991 22:06 [SCATT,PAUL] (RWED,RWED,RE,RE)
INT.FOR;2             2    29-JAN-1990 23:02 [SCATT,PAUL] (RWED,RWED,RE,RE)
```

```
Total of 423 blocks in 2 files.
226 Transfer completed.
remote: *.for
217 bytes received in .49 seconds (.43 Kbytes/s)
ftp> get int.for
200 Port 4.145 at Host 133.74.4.200 accepted.
150 ASCII retrieve of USER2:[PAUL]INT.FOR;2 started.
60 226 Transfer completed. 959 (8) bytes transferred.
local: int.for remote: int.for
959 bytes received in 1.2 seconds (.77 Kbytes/s)
ftp> quit
221 QUIT command received. Goodbye.
gtlsun0[23]% ls *.for
int.for
gtlsun0[24]% ftp labo5
Connected to labo5.
220 labo5 FTP server (Version 4.208 Sat Jul 14 03:24:56 JST 1990) ready.
70 Name (labo5:nagano): nagano
331 Password required for nagano.
Password:
230 User nagano logged in.
ftp> put int.for int.f
200 PORT command successful.
150 Opening data connection for int.f (ascii mode).
226 Transfer complete.
local: int.for remote: int.f
959 bytes sent in 0.0088 seconds (1.1e+02 Kbytes/s)
80 ftp> quit
221 Goodbye.
gtlsun0[25]% logout
Connection closed by foreign host.
labo5[23]% ls -l /usr1/nagano/int.f
-rw-rw-rw- 1 nagano          930 Aug 31 14:54 /usr1/nagano/int.f
labo5[24]% more /usr1/nagano/int.f
program interest and principal

implicit real*8 (a-z)

total_cost = 9794.03d0
monthly_payment = 213.02d0
interest = 0.1102d0/12.d0

accumulated_interest = 0.d0
paid_principal = 0.d0
remaining_balance = total_cost
total_paid = 0.d0
write(6,*) 'month|total paid|princ paid|inter paid|princ left'
do i = 1, 60
100   monthly_interest = remaining_balance*interest
      paid_principal = paid_principal + monthly_payment-monthly_interest
      accumulated_interest = accumulated_interest + monthly_interest
      total_paid = total_paid + monthly_payment
      remaining_balance =
          remaining_balance + monthly_interest - monthly_payment

      write(6,'(f6.0,4f10.2)') i, total_paid, paid_principal,
          accumulated_interest,remaining_balance

end do
stop
end
110 labo5[25]% logout
```

4. まとめ

金沢大学のネットワークと国内外のネットワークが STEP ネット（太陽地球エネルギー国際共同観測ネット）を経由してTCP/IP接続が可能となった。今年度中は多少の不便さは残るが、十分に耐えるものであると思う。これらのネットワークの運営は殆ど特定な人のボランティア活動で支えられていることを記憶にとどめて置くことが必要である。今後、金沢大学にも他大学との共同研究が増加することと思うが、このTCP/IP接続は強力な道具となり得ることであり、ユーザーのご協力で運営したいと考えている。当分スーパーユーザーは情報センターの松本があたることになっており、使用希望者はご一報頂きたい。

2節で説明したように、TCP/IP接続後、研究室間のEWSの相互利用だけでなく、当大学のJUNETをSMTP化することも考えられ、現在金沢からの発信はSMTP化されている。これにより、EWSメールサーバーkotojiからgtlkana1を経由して実時間で京大へメールが送られている。JUNETメールの配信時間が早くなったことに気づかれた方はいることと思う。京大情報工学科からのJUNETメールは、まだUUCP（特定時間の電話回線）になっているが、JAINへの加入後SMTPに変更される予定である。また、JUNETのニュースを取り、ユーザーにサービスすることも検討されている。

最後に、ゲートウェイの設置にあたり次の多くの方にご協力を得た、ここに感謝の意を表す。金沢大学の関係者としては、総合情報処理センター長 高嶋武教授、LAN管理運営小委員会委員長 佐藤秀紀教授、同センター車古正樹講師、電気・情報工学科 Dr. Paul Rosen、大学院博士課程学生八木谷聡君。ゲートウェイの借用に便宜を図って頂いた文部省宇宙科学研究所向井利典助教授。計画当初から相談そしてインストールやソフトのメンテナンスなど全面的に協力して頂いた京都大学理学部亀井豊永氏。STEPメンバーの京都大学超高層大村善治助教授、東京電機大学橋本孝蔵教授。JUNET開設以来お世話になっている京都大学情報工学科鮎坂恒夫、石橋勇人両氏、そして、富士通株式会社岩下大作氏。

参考文献

- (1)石田晴久, コンピュータ・ネットワーク, 岩波新書, 1991
- (2)本間泰則, 道下宣博, 異機種接続とTCP/IP絵とき読本, オーム社, 1990