

東京大学理学部国際理学ネットワークについて

国際理学ネットワーク委員会

釜江常好

理学部の教職員である皆様を始めとする国内外のネットワーク関係者および理学系研究機関の支援で始まった東大・ハワイ大学間的高速計算機ネットワークは、8月9日に接続テストを終え、いつも利用できる状態になっている。国内の理学系研究機関とのネットワークはこれから整備が始まるのだが、すでに理学部から世界に向けて高速計算機ネットワークが開通したことになる。国内外に広がった高速計算機ネットワークの整備が極度に遅れている日本にあって、本ネットワークが開設できた意義は大きい。このネットワーク開設に至った経緯を説明すると共に、利用に先立つ予備知識として計算機ネットワークのアドレス方式などについて解説する。

このネットワークは東京大学理学部・国際理学ネットワーク、*Todai International Science Network (TISN)* と呼ぶことにする。ハワイから来るバックボーンを理学部3号館に延長する工事も9月に行われる予定である。その頃には理化学研究所、高エネルギー物理学研究所とも接続されていると思われる。ぜひ各号館の計算機を使って、世界各地の計算機がリアルタイムでネットワークされる新時代を実感してほしい。来年度には10近くの国内研究機関がこのネットワークに接続される見通しである。国際共同研究や国際会議、データベース検索などで本ネットワークを最大限に利用していただくと共に、幅広いご支援をお願いしたい。

(I) 高速計算機ネットワークの整備の必要性

わが国は、電算機の生産で世界のトップの座をアメリカと争っていると自他共に認めるところまで成長してきた。その恩恵は大学や研究所にもお

よび、他の研究設備は貧弱でもスーパー・コンピュータを持ちCPUパワーで欧米を凌駕しているところが多い。その一方で、研究や教育現場の経常予算が非常に低く抑えられているため、ワークステーション(WS)やローカルエリア・ネットワーク(LAN)を使った計算機利用の多様化が大幅に遅れている。この不幸な事態は大学や研究所での計算機利用形態に悪影響を与えているだけでなく、日本の計算機産業のワークステーションやネットワーク分野での立ち遅れの遠因ともなっている。これらLANの発達の上に立つ広域計算機ネットワークに至っては、多数の大学や研究機関にまたがる事業を予算化することの困難さも付け加わり、整備計画すら立っていないのが現状である。

わが国の基礎研究は着実に発展し、世界のリーダーの一角に食い込みつつある。そして本学理学部にも国外から共同研究の申し込みが相次ぎ、すでに多くのプロジェクトが成功裡に進行している。このような共同実験や観測の進行と共に、データの交換やプログラムの共同開発をスムーズに行うための環境を整備する必要が生じている。高エネルギー物理学の分野では、1980年代前半から国内外の同業者ネットワーク(HEPNET)の整備が進み、高エ研の実験で得られたデータが共同実験に参加しているアメリカの大学から直接アクセスできるようになっている。また世界的公共データベースの維持・運営でも、高エ研が一部を分担している。ここ数年、他分野の研究者から自分達の分野で同業者ネットワークが完成するまで、HEPNETを使わせて欲しいとの声が相次いで寄せられていた。国際ネットワークの不備は外国の共同研究者がデータを触れたり議論に参加するの

を妨げる「非関税障壁」だと言う米国の研究者もいた。この状態が長く続けば今後の国際共同研究に悪影響が出るだけでなく、公共データベースや公共プログラムを一方向的に無償利用するが外国には何も提供しない「ずるい国」とのイメージを定着させることになってしまうのは明白である。

(II) 国際理学ネットワークの開設に至った経緯とその意義

以上のような事情の中で、この国際理学ネットワークの誕生の契機が、突然やってきた。1988年の秋に、NASAやNSF、DOEの支援を取り付けたハワイ大学計算機情報科学T. ニールセン助教授より、「東京・ハワイ間の専用回線料金を分担したり機器を一部無償提供するから、基礎研究における汎太平洋ネットワークの日本での中心になってほしい」と言った非常に魅力的な提案が東大を始めとする複数の機関になされた。NASAで研究されてきた天文学科吉村宏和助教授が、ぜひ提案に前向きに応じたいと強く希望され、物理学科和田昭允教授（当時評議員）やHEPNET関係者に方策を相談された。1989年2月には和田昭允教授が非公式な検討会を召集され、出席者全員が前向きに取り組むことに賛意を表した。それを受けて、和田教授を中心に、必要経費と財源さらには長期的な運営方針などが検討され、教授会の承認を得てネットワーク開設へ本格的に取り組むことになった。和田昭允学部長と情報科学坂村健助教授の尽力により、富士通株式会社から理学部に寄付の申し出を受けることができ、発足に要する機器と一年余の専用回線使用料が確保できることになった。そして東大理学部国際理学ネットワークの具体化と維持運営を担当する本委員会が発足し、今日に至っている。

ここでわが国の理学分野での研究用広域ネットワーク（国内外）の現状と将来の見通しについて考えてみよう。欧米では多くの分野で国際的同業者ネットワークが張り巡らされており、それらは熱心に日本への上陸地点を求めてきたし、求めている。その結果、大学や研究所の研究グループが

苦しい財政事情をやりくりして日本の窓口となっている場合が多い。しかし国内の研究用広域ネットワークが未整備なため、国内の同業者が広く加入できる状況になっていない。またネットワークの容量も9,600 bps程度で、メールのやり取りしか出来ないのが現状である。

我々は国際理学ネットワークを、このような現状を改善する解決策の一つであると捉えている。すなわち本理学部が共同研究を通じて関係する国内の理学関係の研究・教育機関と経費を分担しながら国際ネットワークを構築すれば、その上に理学関係の多くの同業者ネットワークを乗せることも可能になる。本理学部が国際回線の上陸地点近くにある理学全般を網羅する国内の中心的な研究機関である上に、強力な情報科学者集団を抱えていることを併せ考えると、我々が積極的に動くことが現状を改善できる数少ない方策とも思われる。ニールセン氏はハワイを中心とした汎太平洋ネットワークの構築に情熱を燃やすネットワークの専門家であり、比較的軽い費用負担でハワイ州、アメリカ本土、ヨーロッパはもとよりオーストラリア、ニュージーランドとも高速計算機リンクが実現できることになる。残る課題は、本理学部が共同研究している国内研究機関がどれだけ参加を希望するかにある。参加する研究機関が増えれば、費用負担が軽減されること以上に、国内の理学ネットワークが整備されることを意味する。この観点から可能な限り関係諸機関に便宜を計り、国際電信電話株式会社（KDD）の規約等の許す範囲内でネットワークを広げる努力を続けることが重要になってくる。

(III) 東大理学部およびハワイ大学での接続（現状ならびに見通し）

東大理学部での接続

理学部内の接続案は図1に示した。理学部1/4/7/化学館は近いのでEthernetで接続しているが、2/3/5号館は構内通信回線とモデムでの接続となる。3号館には大口ユーザが多いことと大型計算機センター（学術情報センターのネ

東京大学理学部国際理学ネットワーク計画配線図

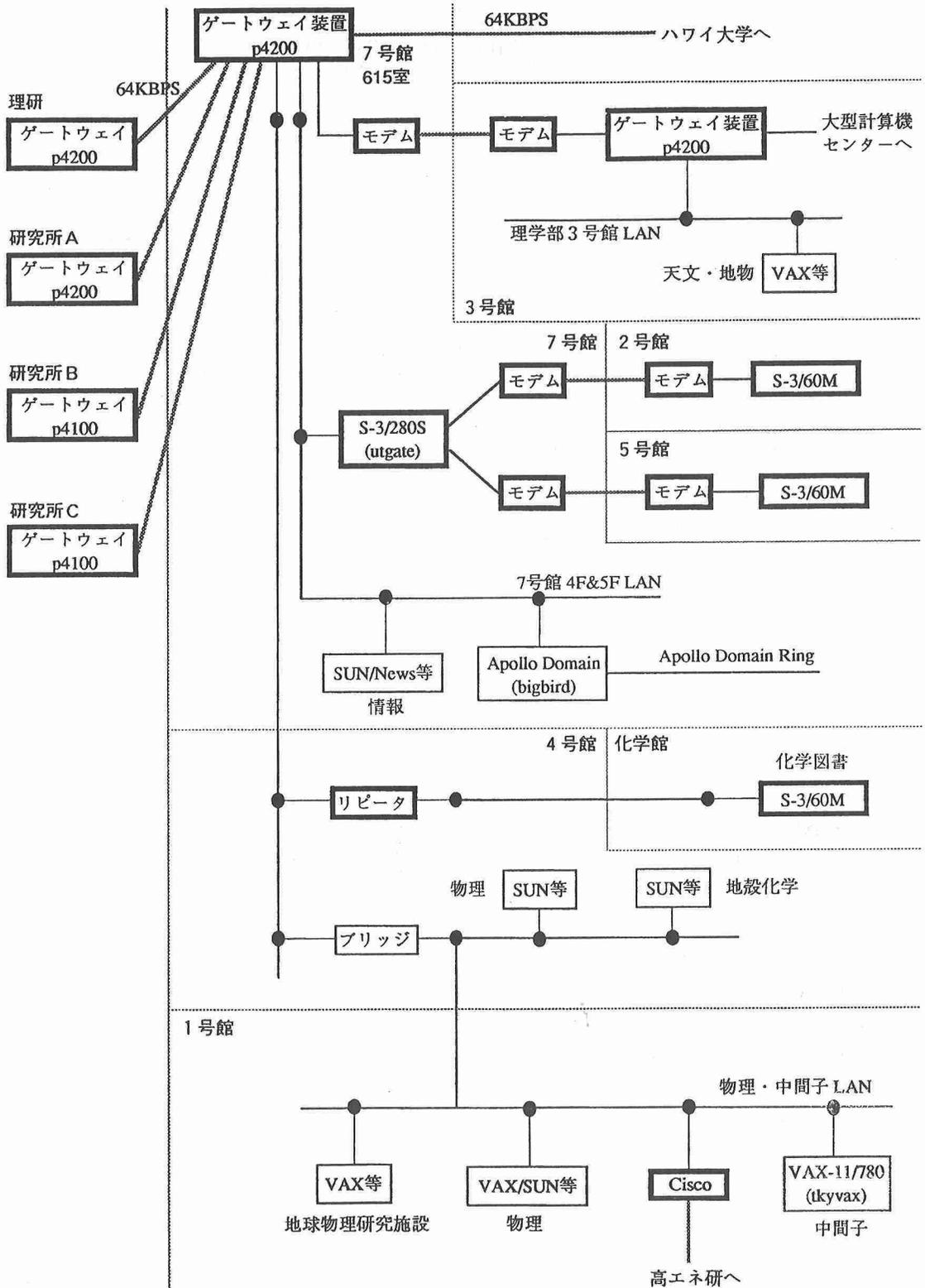
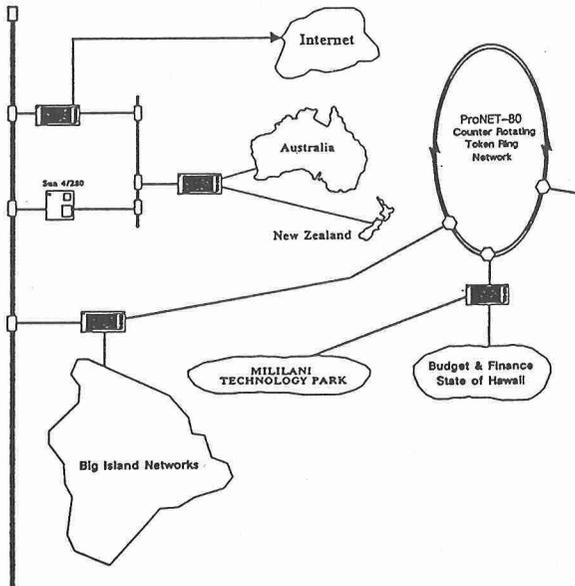
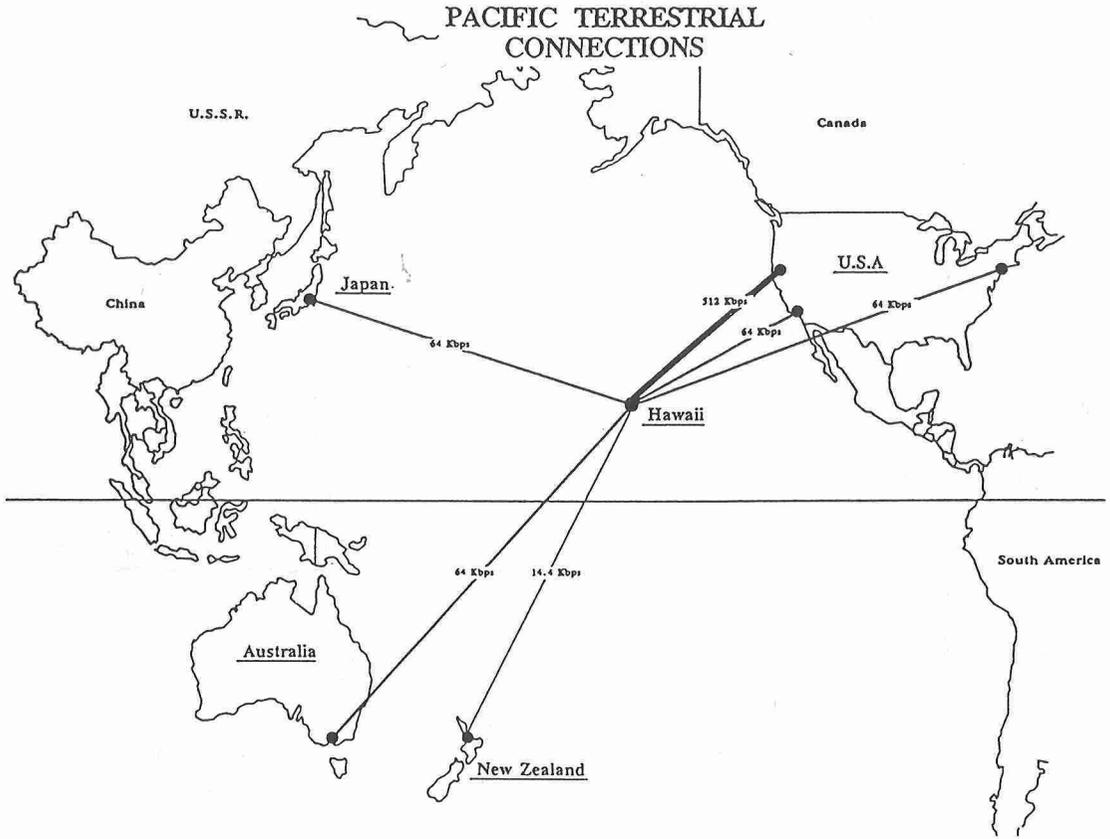


図1 理学部側の接続



University of Hawaii

Network

OFF CAMPUS CONNECTIVITY

図2 ハワイ大学を中心とした太平洋地域の国際ネットワーク

ネットワークがきている)の接続のため、128—256 kビット/秒のリンクとし、ハワイからのバックボーンを延長しゲートウェイ機器を設置する。2 / 5号館には富士通のS3 (SUN3同等品)を設置し構内通信回線とモデムで7号館のS3と接続する。理学部1 / 4 / 7 / 化学館地域で学科単位のLANが発達すれば、ゲートウェイ機器を挿入し相互に独立性が保てるようにする予定である。

ハワイ大学での接続

ハワイ大学ではアメリカ合衆国本土と512 kビット/秒で、オーストラリアと64 kビット/秒で結ばれている(図2参照)。ニールセン氏は来年度以降に韓国とも接続したい意向である。ヨーロッパへはアメリカ各地から専用回線が張られている。ハワイ群島内では、ハワイ大学の各キャンパス、ハワイ島の各天文観測施設などと高速でネットワークされている。

IV 各種国際的ネットワークとの関係

データ通信をするには、配線から電気信号に至るハードウェアの規格、アドレスや配達方法と各種コードの送受信の規格(プロトコル)、加入メンバーを制限し名簿(計算機の住所録)を管理し合う(同業者ネットワーク、電子メール交換加入者団体)など、取り決めを守らねばならぬ。このうちわれわれが関与するのは、ここでプロトコルと呼ぶレベルから後である。いま世界で広く使われているTCP/IP (UNIX系のOSを採用している計算機間)とDECnet (DEC社VAXのOSであるVMSを採用している計算機間)を、両方ともサポートする。この外に、電子メール交換だけのBITNETがあるが、これもサポートする予定である。ネットワークの各段階での国際規格、OSIに近い将来に設定されようとしている。上記プロトコルは新規格に直ちに対応できる見通しである。

V 国際理学ネットワーク利用のための予備知識

利用を希望する人は表1に出ている所属学科・施設の委員または所属号館の班長に連絡し、表2

にリストされている計算機にユーザー登録をする必要がある。同表に各部局のユーザーマシンが何であるか、またその部局のTCP/IPのアドレス名(部局コード)が示されている。ユーザーマシンでDECnetが使えるならば、そのマシンのDECnetのノード名(ホスト名)を別の欄に示した。所属部局によってはDECnetが使えないのだが、DECnetは限られた同業者ネットワークでしか使われていないため、そうした分野以外の研究者には必要ないと思われる。BITNETに関しては、BITNET IIに変わる時(1990年?)にTCP/IPからの利用が可能になると見ている。それまではBITNETの使用は待っていただくことなるう。

電子メールを出したり読んだり、保存して置くにはS3ではmail, VAX/VMSでもmailと言う専用プログラムがあるのでそれを使うと便利である。遠隔地にある計算機にリモート・ログインするには、TCP/IPではtelnetを、DECnetではset hostを使うと良い。その際、リモート・ログインする計算機にアカウントを持つ必要があることは言うまでもない。また国内外のネットワーク上の計算機で仕事(logon中)のユーザーに、文字をタイプし合うことで直接通信できるtalkやphoneなどのプログラム、大量のデータを送るファイル転送プログラム、さらにはアドレス簿を管理するプログラムなども整っている。

ネットワークでつながっている計算機はすべてが互いのアドレスを認識し合えるようになっていく。その方式はTCP/IP(単にIPと略される場合が多い)とDECnetでは大いに異なる。その概略を以下に述べる:

TCP/IPのアドレス方式とその管理

アドレスは、郵便の住所表示のように階層的構造の組織名が割り振られており、下の階層では簡単に下部アドレスを変更したり、追加できる。このような構造で遠隔地のマシンに正しく届くには、階層毎に自分の管轄区域内のアドレスを知っ

国際理学ネットワーク委員会委員およびオブザーバーのリスト

■委員

数学教室	寺田 至 (助手：内4064)
情報科学教室	坂村 健 (助教授：内4094), 高田広章 (助手4106)
物理学教室	釜江常好 (教授：内4204), 早野龍五 (助教授：4235), 寺井 章 (助手：内4196)
天文学教室	内田 豊 (教授：内4260), 柴橋博資 (助手：内4261)
地球物理学教室	松野太郎 (教授：内4294), 林 祥介 (助手：内4282)
化学教室	田隅三生 (教授：内4327), 市田 光 (助手：内4361)
生物化学教室	横山茂之 (助教授：内4392)
動物学教室	石井直方 (助手：内4429)
植物学教室	中野明彦 (講師：内4462)
人類学教室	青木健一 (助教授：内4485)
地質学教室	鳥海光弘 (助教授：内4507)
鉱物学教室	芳賀信彦 (助手：内4547)
地理学教室	池田安隆 (助手：内4576)

地球物理学研究施設	林 幹治 (助教授：内4587)
分光化学センター	化学教室の委員が兼務
素粒子物理国際センター	井森正敏 (助手：内4232)
中間子科学研究センター	坂本真一 (助手：内4616)
地殻化学実験施設	五十嵐丈二 (助手：内4450)
理学部天文学教育研究センター	天文学教室の委員が兼務

■オブザーバー

東大附属原子核研究所	鶴飼熊太郎 (助教授：短縮1208)
東大附属宇宙研究所	原子核研究所の委員が兼務
東大附属物性研究所	寺倉清之 (助教授：)
宇宙科学研究所	長瀬文昭 (助教授：)
国立天文台	西村史朗 (教授：)
理化学研究所	市原 卓 (研究員：) DECnet (RIK 835 : : ICHIHARA)
高エネルギー物理学研究所	荻田幸雄 (助教授：)
名古屋大学空電研究所	荻野龍樹 (助教授：)
分子化学研究所	諸熊奎治 (教授：)
国立遺伝学研究所	宮沢三造 (助教授：)

表1 国際理学ネットワーク委員会の委員とオブザーバーのリスト

理学部の計算機と部局のコード

(TCP/IPでは*.s.u-tokyo.ac.jpの*の部分)

部局名	部局コード	メールサーバー	ユーザーマシン	DECnetノード名
理学部	—	utsun	なし	utsun
数学	math	uts 5	uts 5	なし
情報	is	spica	各研究室の計算機	なし
物理	phys	tkysun	tkyvax	tkyvax
天文	astron	未定	未定	未定
地物	geoph	未定	未定	未定
化学	chem	utsc	utsc	なし
生化	biochem	未定	未定	未定
動物	zool	uts 2	uts 2	なし
植物	bot	uts 2	uts 2	なし
人類	anthro	uts 2	uts 2	なし
地質	geol	uts 5	uts 5	なし
鉱物	min	uts 5	uts 5	なし
地理	geogr	uts 2	uts 2	なし
地物研	grl	未定	未定	未定
素物セ	未定	未定	未定	未定
分光セ	化学教室と同じ	utsc	utsc	なし
中間子	mssl	tkysun	tkyvax	tkyvax
地殻化	eqchem	utsc	utsc	なし
天文教	iaut	未定	未定	未定

表2 アドレス表：部局コードと計算機のホスト名（ノード名）

ているメールサーバーが必要になる。メール等が来た場合、各階層でメールサーバーを参照しながら行き先を探すことになる。理学部全体を掌握するのが utsun であり、情報科学科の高田広章氏がその管理をする。また日本全体は大型計算機センターの村井純氏が掌握する。今回は、やがて各部局に数台のマシンが入ることを想定し、部局毎にアドレス（部局コード）を割り振った。現在マシンがない部局では、表2に掲げた部局を担当するユーザーマシンが複数のアドレスを兼ねている。理学部では以下の規則に従ってアドレスを割り振る予定である。

マシンを指定→（マシン名）.（部局コード）.

s.u-tokyo.ac.jp

ここでsは理学部のことで、u-tokyoは東大、acはacademic、jpはjapanである。アドレス表示にあたりマシン名は省略しても良いとする。

マシンを指定しない→（部局コード）.s.u-tokyo.ac.jp

この場合、部局名で来た通信はどの計算機が担当するのかは予め設定して置く。例えば表2のutsunはutsun.sだけではなくsも面倒見ることになる。物理学科ではphysまたはtkyvax、physあてのものはtkyvaxが面倒をみるが、tkyvax以外のマシン名を指定してくれば、そのマシンに通信が向けられる。このように部局名を使えば、将来

とも同じアドレス名を通せることになる。高速計算機ネットワークが通じたこの機会に、手紙のレターヘッドや名刺の住所欄に自分の計算機アドレスを次のように印刷し、国内外の友人に知らせて置くことを勧めたい。

自分の登録名@ (部局コード) .
s. u-tokyo. ac. jp

DECnet のアドレス方式とその管理

階層構造を持たないため、計算機ごとに世界的に重複しないノード名を世界中のマシンが管理し合う必要がある。日本では高エネルギー物理学の分野から整備が始まったため、高エネルギー物理学研究所の荻田幸雄氏が世界への登録の窓口になっている。理学部内では tky または uts で始まる 5 ないし 6 文字の名前に統一することを申し合わせている。表 2 に理学部で DECnet に入っている計算機のノード名を書いた。物理学科では tkyvax 以外にも多くの計算機が DECnet に入っている。DECnet を使う場合の各ユーザーのアドレスは以下の様になる。

計算機のノード名：：自分の登録名

DECnet を使われる方はレターヘッドや名刺に、このアドレスも印刷されておくと良いと思う。

計算機と TCP / IP や DECnet の関係

本来 TCP / IP は UNIX マシン、DECnet は VAX / VMS マシンを対象にするが、VAX で TCP / IP を扱うソフトがあると共に、UNIX マシンである SUN で DECnet を扱うためのソフトもある。TCP / IP の場合、どこかの UNIX マシンがメールサーバになる必要がある。物理学科の例では tkysun がその役目を果たす。ut-sun には DECnet を扱うソフトが入っているため、DECnet のノードともなっている。

(VI) 利用者へのお願い

委員会では利用者登録をどこまで (教職員、大学院生) 認め、利用時間帯 (受信は 24 時間ベース) をどうするか、議論しているところであるが、おそらく各号館・各部局での事情に合わせた運営形態を取ることになると思われる。どのような形態を取っても、計算機の維持管理にあたる委員達は忙しい研究の合間にユーザーへのサービスをすることになる。ユーザーには全面的な協力だけでなく、仕事の分担もお願いすることになると思われる。

以上の一般的な協力以外に、このネットワークの健全な運営には以下のような具体的な理解と協力が不可欠となる。

この回線の利用は、国際電信電話株式会社 (KDD) などの規約による制限を受けている。具体的には東京大学理学部および KDD に届けた東京大学理学部と共同研究している機関の研究グループによる、理学研究のための利用に限られる。利用者にはこの事情を十分理解し、慎重に運用されることを要請する。

いわゆるハッカーの侵入やビールスの侵入を防ぐと共に、これらに対する警戒と防備をして欲しい。また理学部からハッカーが出たり、ビールスが蒞かれるようなことは、全力で防がねばならない。

各部局で SUN / UNIX とネットワークのエキスパートが増え、それらの方達の協力を得ることで利用の輪が広がって行くことを切望しつつ、この報告を終える。各号館・部局での利用規則等が出そろい次第、理学部広報などを通じてお知らせする予定である。