

ISSN 1348-5709

Annual Report of Hoku-Iryo-u
Network Information Center

Volume 2

(2004)

北 海 道 医 療 大 学
情 報 セ ン タ ー 一 年 報

第 2 卷

(2004 年)

北海道医療大学情報センター

Hoku-Iryo-u Network Information Center

2004年8月
第2巻

北海道医療大学情報センター年報

巻頭言 発刊にあたって	和田 啓爾	1
総説 電磁波の生体作用と健康への影響	磯貝恵美子	3
論文 言語聴覚領域における情報教育のあり方—医療専門職者養成の視点を踏まえて— ----- 畠山 彰文, 中山 剛志, 阿部 和厚, 田村 至, 森 壽子		15
論文 FORTHと多数桁計算	貞方 一也	21
報告 可視化ソフト AVS を使ってみませんか	小野 正利	35
報告 医科歯科クリニック薬剤部における調剤支援システムによる調剤業務の取り組み ----- 岩尾 一生, 及川 孝司, 藤崎 博子, 遠藤 泰, 森 洋樹		41
研究ノート パブリックドメイン・ソフトウェア導入と情報教育～情報処理室の設計思想 -----	長谷川 聡	49
運営組織		
学内 LAN 管理運営組織		55
沿革		58
事業報告		60
会議開催状況		62
ネットワーク関連規程集		63
利用状況		
HNNET 利用状況		70
情報処理教室・CALL 教室講義利用状況		72
講習会開催状況		73
学生アンケート結果		75
マルチメディア利用科目開講状況		79
学生のコンピュータ利用状況		80
ウイルス駆除状況		81
投稿のしおり		82

巻頭言

情報センター年報の展望

年報編集委員会委員長 和田 啓 爾

情報センター発足以来、本学におけるセンターの役割は日に日に重みを増しているにもかかわらず、空気や水と同じように何かトラブルがあったときに初めてその存在がクローズアップされることが多く、膨大な仕事量の割にセンターの仕事の実態が見えにくい面が多々ありました。本学の情報関連事業に対し、どのようなスタンスで関わっていくのかについては、小野センター長をはじめ、センタースタッフもいつも悩み多いところです。このような縁の下の力持ち的存在でありながらも、年々情報関係の機器整備や利用環境は整い、また利用者もそれに伴ってリテラシーも向上し、今後のさらなる発展が期待されます。

このような環境の中で、情報センターの業務ばかりでなく、情報を利用することによって得られた成果を本情報センター年報で紹介することにより、情報センターとしての役割や位置づけがより鮮明になってくるものと期待しています。

また今年第2巻目を迎え、幸にもさまざまな部署からの論文や報告などの投稿が増えたことは、本学における情報センターの存在意義をさらに再認識していただける意義深い傾向ととらえております。本年報では、論文や報告等を一般研究雑誌と同様に1名の査読者に査読を依頼し、その質を高める努力も行っております。さらに、本年報は、ISSNを取得しており、逐次刊行物として国内ばかりでなく、国際的な刊行物として認識される位置づけにあり、北海道医療大学情報センターの存在を広く周知する格好の場ととらえることもできます。ネットワークを利用した教育研究は、今や当然のこととして普及しているにもかかわらず、これを利用し、研究開発した知的財産を成果や業績としてまとめ、公表する場が少ないのが現状です。本学の教員ばかりでなく、すべての利用者の皆様がネットワークに関わるさまざまな教育、研究、事業の成果を公開する場として、本年報をご利用いただくことが、HNNETの益々の発展につながるものと確信しております。

今後とも、HNNET 利用者の交流の場として、また研究・事業成果の公表の場として本年報をご活用いただきますよう宜しくお願い申し上げます。

総 説

電磁波の生体作用と健康への影響

磯貝恵美子*

北海道医療大学 歯学部 口腔衛生学講座

〒061-0293 北海道石狩当別金沢 1757

平成 16 年 2 月 10 日受付

概 要

電磁波は自然界に常に存在するものである。これに加えて、人工的な電磁波による曝露は社会構造の変化に伴って増え続けている。その発生源は家電製品やパーソナルコンピューター、携帯電話など生活になくてはならないものである。

電磁波健康被害は海外では大きな健康問題としてクローズアップされている。英保健省は、2000年7月27日に16才未満の子供について緊急時以外は携帯電話の使用を禁止する旨各学校に指導を勧告している。電磁波の健康被害については不明な部分が多く、実際の健康面へのリスクを考えると、異なった種類の電磁波に様々な条件で曝露されるという背景の複雑さが存在している。したがって、生体作用や健康への影響に関する評価は研究者によって異なっている。本稿では、様々な電磁波のリスクと神経系などへの作用について紹介する。

はじめに

電磁波による健康被害の可能性については1800年代から関心もたれてきた。近年では携帯電話の普及に伴い、特に注目されている分野である。電磁波は自然界で発生し、常に地球上に存在している。これに加えて、人工的な電磁波による曝露は電力需要の増大、無線技術の向上および労働状況や社会的活動の変化に伴って増え続けている。電磁波はその周波数から低周波電磁界、高周波電磁界（電波）に大別される。一般的な電磁波の名称と周波数および波長を表1に示した。低周波電磁界の発生源は家電製品やパーソナルコンピューターなどであり、高周波電磁界の発生源はレーダー、テレビなどの放送設備、携帯電話と無線基地局、盗難防止装置などがある。

電磁波は電界と磁界がお互いに影響しあいながら空間を伝わっていく波で、周波数によって性質は大きく異なっている。電磁波には赤外線や可視光線、紫外線、さらに放射線と呼ばれるX線や γ （ガンマ）線も含まれている。自然界におけるこれら電磁波の発生源として良く知られているのは、太陽であり、太陽から発せられた電磁波のうち10 MHzから300 GHzの電波と、300 THzから1,000 THzの可視光線は、大気や電離層を通りぬけて地上に届くことが知られている。

* E-mail: emiko@hoku-iryu-u.ac.jp

高周波電磁界の電磁波発生の原理は1) 電場が変化すると、その周りの空間に磁場が生じること、2) 磁場が変化すると、その周りの空間に電場が生じることによる。つまり、振動回路に電気振動が起きると、コンデンサーの極板間に振動する電場が生じ、磁場ができる。この磁場の変動によってまた電場ができ、これら電場（電気力線）と磁場（磁力線）の変動がつぎつぎと生まれ、周りの空間に広がっていく。この波が電波である。電波はその伝搬方向に直角な平面内で、電場および磁場の強さが振動的に変化する横波であり、直進、反射、屈折、干渉、回折、偏りなど可視光線と同じ現象を示し、真空中を伝わる速さも光と同じく約 3×10^8 m/sec である。

高周波電磁界（無線周波数電磁界：RFR）

高周波電磁界の電波は無線周波数非電離放射線で Radiofrequency Electromagnetic Radiation (RFR) と呼ばれる。RFR は一般には 10kHz から 300GHz の周波数の電磁波である（表1）。RFR は通常携帯電話などのワイアレスの情報通信に用いられ、実質臓器や組織に浸透し、熱に変換される。この熱変換作用が生活に利用されているもっとも身近な例は料理に使われる電子レンジである。つまり、吸収された RFR のエネルギーは分子の運動に変換され、急速に運動する分子は互いの摩擦によって熱を生じる。

モバイル電話の送受信は頭部付近で行われる。そのため、頭部はもっとも大きな影響を受ける場所と考えてよい。モバイル電話からの RFR は短時間に比較的強いエネルギーを与える。一方、電波発信局や送電線からの RFR は長時間暴露でそのエネルギーは弱い。実際の健康面へのリスクを考えると、異なった種類の RFR に様々な条件で曝露されるという背景の複雑さが存在している。ここに RFR の生体作用や健康への影響に関する評価の難しさがある。

表1. 一般的な電磁波の名称と周波数および波長

電磁波の名称	周波数	波長	備考
ELF (極長波)	3Hz~3kHz	10^5 km~100km	} 低周波 } 高周波
VLF (極長波)	3kHz~30kHz	100km~10km	
LF (長波)	30kHz~300kHz	10km~1km	
MF (中波)	300kHz~3MHz	1km~100m	
HF (短波)	3MHz~30MHz	100m~10m	
VHF (超短波)	30MHz~300MHz	10m~1m	
UHF (極超短波)	300MHz~3GHz	1m~10cm	
SHF (センチ波 of マイクロ波)	3GHz~30GHz	10cm~1cm	
EHF (ミリ波)	30GHz~300GHz	1cm~1mm	
(デシミリ波)	300GHz~3THz	1mm~0.1mm	
赤外線		0.1mm~ 10^{-3} mm (1 μ m)	
可視光線		0.35 μ m~0.8 μ m	
紫外線		0.35 μ m~ 10^{-6} mm	
x線		10^{-6} mm~ 10^{-8} mm	
γ 線		10^{-6} mm~	

RFR の曝露状況と生物応答 (図1)

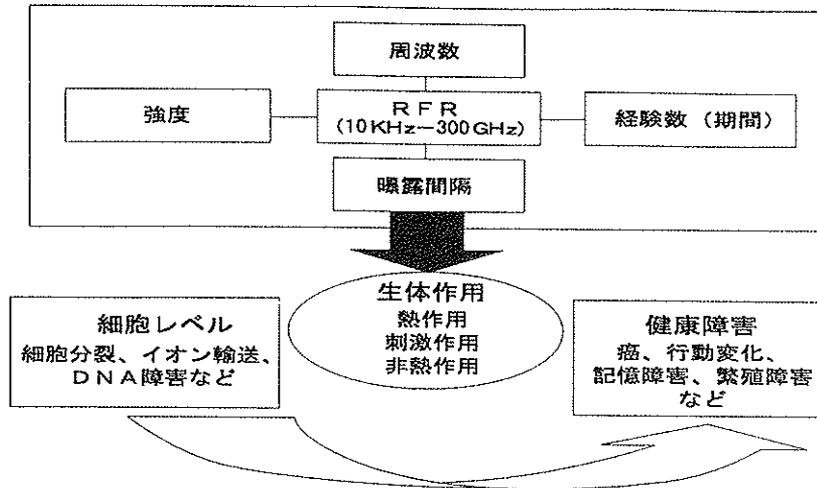


図1. 電磁波の生体作用

ある種の環境における RFR の曝露強度は mW/cm^2 というような単位で測定される。しかし、曝露強度は照射によるエネルギー強度を示すが、生物応答に関してごくわずかの情報を与えているにすぎない。そこで生体への影響を論じるときは単位重量あたりに吸収されたエネルギー単位が一般に用いられる。これが比吸収率 (Specific Absorption Rate: SAR) である。つまり、身体組織のエネルギー吸収率を Kg あたりのワット数 (W/Kg) で示したものが SAR である。わかりやすくとたとえば、曝露強度は薬の量のみを示し (1 日分の薬をまとめて飲んでも、3 回に分けて飲んでも同じと解釈される)、SAR はある決められた量の薬物が体内でどのような濃度であるかを示すことになる。しかし、RFR の作用は薬物の作用よりは複雑である。ある臓器での吸収率やエネルギー分布は多くのファクターに依存している。たとえば、誘電性の問題をとりあげてみよう。骨は水分含量が少ないため、筋肉組織よりはエネルギーの吸収率は少ない。RFR の波長 (周波数) の違いや電磁波源までの距離なども大きなファクターとなる。これらの要素は非常に複雑に絡み合い、非定型的であり、時には「ホットスポット」と呼ばれるエネルギーが集中してしまう場所を生じさせる。Chou ら (1985) の実験によれば、RFR を照射されたラットの脳のエネルギー吸収率 SAR はわずか 1 mm しか離れていない場所で 2 倍以上の差を示していた。このラットは固定された状態での照射を受けていたが、もし照射領域内を自由に動いているとするなら、結果はさらに複雑化したであろう。自由運動下におけるエネルギー吸収率はより複雑となり、予測不能となる。モバイル電話では固定された場所からの RFR 照射と考えることができるので、脳の特定期位に「ホットスポット」ができてもおかしくない。頭部組織のピーク SAR はモバイルからの出力ワットあたり、 $2\text{--}8 \text{ W}/\text{Kg}$ とされている。このように、生体内へのエネルギー吸収のパターンは非定型的であり、生物学的な応答はエネルギーの分布と影響を受ける身体の部分に依存している。

RFR の 2 つの重要なパラメーターは周波数と強度である (図 1)。周波数は光の色を考えるとわかりやすい。はたして、異なった周波数の RFR は異なる生体応答を誘導するのだろうか? 周波数に関する疑問はこれまでに報告された科学的論文のデータが実際のモバイル電話に当てはめることができるかどうかを知る上で重要である。多くの論文は一

般に使われている通信媒体とは異なる実験周波数を用いている。総務省はこれを理由に実験データをそのまま人に応用することはできないとしている。周波数はひとつの物体の示す色のようなものである。「赤い光の影響は緑色の光とは異なっているのだろうか？」この答えは状況によるというしかない。たとえば、信号機の認知では赤はとまれ、緑はすすめとなる。別の状況を想定すれば別の意味合いになる。

異なった周波数が示すデータは異なった影響を生じうるという論文は次のようなものがある。Sandersら(1984)によれば、200-591 MHzの周波数は神経組織のエネルギー代謝に影響を与えるが2450 MHzでは影響がないとしている。同様にいくつかの研究では異なった周波数は異なった生体影響を示すことを報告している(D'Andreaら 1979, 1980; de Lorgeら 1980; Thomasら 1975)。しかし、これらの論文で述べられている違いが種々の周波数のRFRに曝露された動物においてエネルギー吸収が同じように異なっているかどうかはわからない。加えて、周波数ウィンドウ効果の問題がRFRには存在している—あるレンジの周波数はそれよりも高くなるか、あるいは低くなるかは予想がつかないというものである(Bawinら 1975; Blackmanら 1979, 1980; Changら 1982; Duttaら 1984, 1989; Lin-Lueら 1982; Oscarら 1977; Sheppardら 1979)。これらの結果はRFRの周波数が生物学的効果の決定において一つの要素にすぎないことを意味している。

一方、異なった周波数は同じ効果を示すという多くの報告がある。たとえば、血液—脳関門の変化は915 MHz (Salfordら 1994), 1200 MHz (Freyら 1975), 1300 MHz (Oscarら 1977), 2450 および 2800 MHz (Albertら 1977)のいずれの周波数でも認められている。Caイオン輸送への影響は50 MHz (Blackmanら, 1980a), 147 MHz (Bawinら 1975; Blackmanら 1980b; Duttaら 1989), 450 MHz (Sheppardら 1979) および 915 MHz (Duttaら 1984)で認められている。もし、異なった周波数間でそれらの影響が違えば、それは質ではなく、量の違いとして存在している。高周波磁場は体内で低周波磁場に変調される。この変調された極低周波(0~100 Hz)が、一定角度で地球の地磁気に共鳴すると細胞内の生理学的に重要なCa・Na・K・P等のイオンが電磁波エネルギーを吸収して、急速にラセン運動を始め、細胞から飛び出し、細胞外に溶けだすサイクロトロン現象が起こることが知られている。

RFRの生体への影響についての重要な疑問点のひとつはその影響が累積するものかどうかということである。つまり、繰り返しの曝露を受けた場合、神経組織は障害を受けるかどうか、ホメオスタシスが破綻した場合に取り返しのつかないダメージをあたえはしないかという点である。これは特にモバイル電話を念頭に考えてみるとよい。モバイル電話は短時間の使用が繰り返され、しかもその期間は長期にわたる。このような曝露は記憶や行動に変化/異常をもたらすことが示唆されている。RFRの照射は1度でも脳細胞のDNAにダメージを与えることが報告されており、このDNAのダメージは累積するとされている。このような種々の研究は中枢神経系の応答がストレス応答であることを示唆している(Laiら 1992b; Laiら 1987)。ストレス応答は時間とともに累積することが知られており、はじめは適応していてもストレスが持続すればホメオスタシスの破綻を招きうる。

他の重要な結論はある種の影響が増幅されることがあげられる。同じ周波数の連続的な照射と比較したとき、変換もしくはパルスRFRはより大きな異なった影響を引き起こ

すことがある。この影響はモバイル電話からの電磁波は低い周波数で修飾を受けるような場合が該当する。つまり、モバイル電話からの曝露による生物学的影響は低周波電磁界という環境に依存する。100 Hz 以下の電磁界ではこのことが明らかにされている。

以上のように、周波数、強度、曝露間隔、経年数は RFR の生物応答に影響を与える（図 1）。これらの要素は互いに影響しあい、異なった影響を及ぼすとされている。さらに、RFR による持続的曝露があるなら、その影響は集積性であるかどうか、生体の修復機能で補われうるものかどうか、ホメオスタシスの破綻を招くものかどうかを理解しなければならない。

超低レベルの曝露についての影響

電波発信局からの曝露について、超低レベル強度の RFR の影響についての研究がある。Kwee ら（1997）は SAR 0.000021–0.0021 W/Kg の範囲で細胞分裂に変化が生じたと報告した。Magras ら（1997）はマウスの繁殖能力の低下を報告し、Ray ら（1990）は 0.0317 W/Kg の照射でラットの食餌行動が減弱したことを示した。Dutta ら（1989）は 0.05–0.005 W/Kg の RFR 照射で細胞の Ca 代謝に変化があることを示した。Phillip ら（1998）は 0.024–0.0024 W/Kg で DNA のダメージが生じることを示した。電波発信局からの曝露に関していえば、慢性的な曝露は重要な因子となる。強度と期間は相互に関連しているからである。つまり、超低レベル電磁界環境下では低いレベルの電磁波による長期曝露（あるいは繰り返しの曝露）は高レベルの電磁波による短期間曝露と同じ効果を示すことが見いだされている。このようにパラメーターの相互関係は増幅しあうことを念頭におかねばならない。

RFR の熱および非熱作用

RFR は吸収されると熱に変換される。生物は温度変化に伴って、生体機能を変化させる。それでは、熱作用以外の効果はあるのだろうか？すなわち、温度非依存性の影響を論じる必要性がある。

単純に直接暖めるといった実験（熱コントロール実験）と RFR によって温度上昇がもたらされた実験（RFR 温度上昇実験）の場合、生体への影響は同じと考えて良いだろうか？RFR の影響が単純に温熱効果のみであるなら、恒温動物のホメオスタシスの機能の中でかたづけられてしまうだろう。RFR 温度上昇実験では温度上昇以外の影響をもたらすことを示している。身近な例で考えてみると、前者は普通のオープン（オープントースターなど）による加熱、後者は電子レンジによる加熱である。電子レンジの使用からもわかるように、RFR 照射によるエネルギーの分布は不均一である。

RFR 照射に伴い生体温度が明らかな上昇を示さない場合でさえ、温熱効果の影響を受けていないとはいえない。低レベル SAR 0.6 W/Kg の条件でラットを照射したとき、吸収されたエネルギーは積極的に消費されていく（Lai ら 1984a）。このことは中枢神経系で生体温度の調節が活発に行われていることを示唆する。このように、温度調節系の活性化は RFR による生物応答に間接的な影響を与える。

熱作用の影響を除外することの難しさは、特殊な感覚環境ではどうなのかという問題がある。たとえば、音響へパルス変換した RFR の影響を考えてみよう。レーダーに使わ

れるのと似た強いパルスをもつ RFR による曝露は、覚醒時のマウスの驚愕反射を抑制することが知られている。普通の聴覚をもつ人は 200 MHz から 6.5 GHz までの周波数の RF 界パルスを聞くことができる。これはマイクロ波聴覚効果と呼ばれているもので、RF パルスの特性によって、ザーザーなどと様々な音として聞こえる。このような、環境下での長時間曝露は十分なストレス要因になると考えられる。さらに、マイクロ波聴覚効果は脳の温度上昇を招くような熱効果をもたらす (Chou ら 1982)。

電磁波の安全性指針では健康被害が起こりうるかどうかの効果について論じられている。総務省は生体電磁環境推進委員会の中間報告として、「電波防護指針値を下回る強さの電波によって健康に悪影響を及ぼすという確固たる証拠はない」としている。実験では SAR 基準値を念頭においた 1439 MHz 周波数を選んで行われている。たとえば、安全性指針のなかで全身曝露の SAR 基準値が 0.4 W/Kg であるので、実験では 0.67 W/Kg と 2.0 W/Kg が使われている。これについては後で述べることとする。

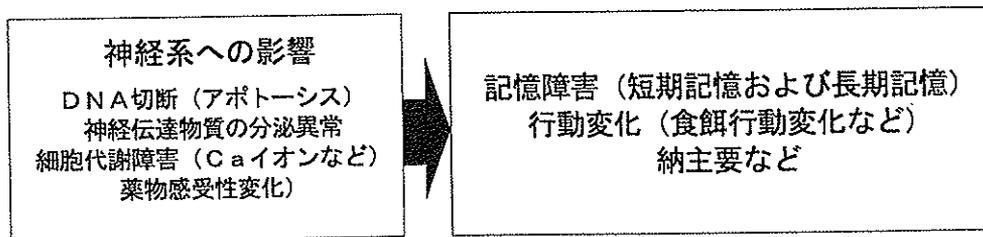


図 2. 神経系への電磁波の影響

神経組織への影響

神経システムは RFR の曝露によって、形態的、電気生理学的、化学的な様々な変化を生じうる (図 2)。目に見えるもっとも大きな変化は行動変化である。実際、RFR の神経学的効果は血液-脳関門における変化を含み、神経伝達物質の機能変化、細胞の代謝、薬物感受性の変化など多岐に及ぶ (Lai ら 1994; 1987a)。

RFR の曝露は脳細胞の DNA に障害を与え、結果として行動異常をもたらすことが示唆されている。いくつかの薬物に対しては RFR 曝露によって、明らかな感受性の変化を認める。Lai ら (1984ab) は RFR によってアンフェタミン、アポモルヒネ、モルヒネ、バルビツール、アルコールなどの感受性が変化したことを報告している。RFR と薬物の関連は RFR の人健康への影響を考える上で重要である。一つの集団の中で何らかの疾患をもつ患者やある種の薬物治療を受けている個人は RFR の影響を受けやすい場合がある。たとえば、緑内障治療の薬物は眼への RFR の障害作用を著明に増大させることが明らかとなっている (Kues ら 1992)。

RFR の繰り返し曝露は神経伝達物質への影響を介して行動変化などをもたらすことが実験的に示されてきた。RFR45 分間の曝露によってラットの脳の種々の部位のアセチルコリン活性は著明に減少し、特に前頭部大脳皮質と海馬で顕著である。ただし、短時間曝露 (20 分) では活性は減少するというより、むしろ増大する。さらに、異なった脳の領域ではコリン作動性神経の応答は異なった感受性を示すことが報告されている (Lai

ら 1987b, 1989ab)。このように繰り返しの曝露はこの神経システムに長期にわたる決定的な変化を起こしうる。RFR の繰り返し曝露を行うとアセチルコリン受容体数は変化するが、このことは脳内でのアセチルコリン活性の変化の補償作用としてとらえられる (Lai ら 1989b)。

RFR による生物応答はストレス応答と考えることができる。RFR はストレス誘導因子である。他のストレスである騒音や行動拘束などと比較するとそれらは相互に似た結果をもたらす。RFR がストレスとして働く理由は、それがストレスホルモンであるコルチコトロピン放出因子を活性化し、脳のベンゾジアゼピン受容体に影響を与えるからと考えられている (Lai ら 1992a)。

前頭葉の大脳皮質と海馬においてアセチルコリンは学習と記憶に関与している。RFR に曝露されたラットは迷路実験では非曝露ラットと比べて記憶障害を生じることが証明されている (Lai 1994)。RFR は短期だけでなく長期記憶にも影響をあたえることが証明されている (Wang ら 2000)。このように、少なくともラットにおいて、RFR は記憶機能に影響することは明白である。人でのもの忘れというものが、RFR の曝露によって起きている可能性も否定できない。

DNA への影響と発癌

DNA の障害が RFR によってもたらされることは実験的に証明されている (Lai ら 1995, 1996, 1997)。ホメオスターシスの機序によって、DNA が障害をうけたとしても細胞や組織は維持される。しかし、もし生体のバランスがくずれたならば、DNA の障害は蓄積し結果として目に見える病気となって現れるかもしれない。ほとんどの細胞は DNA 修復機能をもっており、新陳代謝で新しい細胞と次々に入れ替わっていく。一方、神経細胞はこのような機能は低い。つまり、持続的な DNA の障害は細胞の機能に現れやすいこととなる。

癌は遺伝子の病気である。DNA の障害が蓄積すると DNA は変異する。このとき、ある種の遺伝子の活性化や、他の遺伝子を抑制すべき遺伝子の機能麻痺などが起こり、その結果コントロール不能の細胞が出現することになる。DNA の障害や修復機能の欠落は癌発生の第 1 段階である。もし、DNA の障害が非常に強いものであるなら、その細胞は死に至る。神経細胞については RFR 曝露によってアポトーシスが增強することがわかってきた。一方、脳のグリア細胞では DNA 障害によってむしろ癌化の方向に向かう。このようなタイプの応答は紫外線照射の実験とよく似ている。動物における脳腫瘍発生に RFR が関与するかどうかは、現在の段階では様々な意見があり、論争が続いている。発癌へ影響を与えないという報告として、Imaida らはラットの肝臓における発癌に 929.2MHz 1.5 GHz の RFR が影響を与えないと報告している (Imaida ら 1998ab)。このように、実験環境、実験動物などの違いで全く相反する結果がもたらされているのが現状である。

フリーラジカルは細胞障害を与えることが知られている。RFR はラットの脳細胞の DNA に障害をあたえるが、強力なフリーラジカルの消去剤であるメラトニンなどによってこの障害は阻害することができる (Lai ら 1997)。このことから、RFR によって、フリーラジカルが形成され、細胞へ様々な影響が起こることが示唆されている。

レーダーシステムと健康被害

レーダーシステムは、航空機、船舶、位置確認、気象情報など様々の分野で使用されている。レーダーシステムによる健康被害の一つの例は北米において速度測定用の携帯用レーダーガンを使用する警察官に精巣癌が増加していることがあげられる。国内での警察使用の速度取り締まりレーダーは 10.525 GHz である。この周波数での生体反応誘導に関する報告はなく、その危険性についてはわかっていない。また、放出する電力が数 mW といった微弱であるという理由でその安全性を述べたとしても、超低レベルの曝露でも生体には影響がでることや繰り返しの曝露は蓄積することを考えると絶対安全は存在しないことになる。

報告がなければ安全であるという論拠はない。具体的な安全証明がないとすれば、原発安全神話と同様に何らかのリスクがあることは念頭におくべきである。

WHO の国際電磁波プロジェクト (EMF プロジェクト)

WHO は見解が必ずしも WHO の判断ないし方針表明を示すものではないとことわったうえで、ワーキンググループによる「電磁界のリスクに関する対話の確立」を 2002 年に出版した。EMF とは Electromagnetic field の略で電磁界を意味する。すなわち、非電離放射線である電波の曝露の有害性およびそれが人体に及ぼすと思われる影響をいかにリスク評価し、認知し、管理したらよいかを提示している。この出版は国際 EMF プロジェクト (1996-2006) の一環として行われたものであり、すべてのリスク評価は 2006 年までに完了する予定となっている。詳細については <http://www.who.int/emf/> を参考にさせていただきたい。EMF プロジェクトの出版物 (2002) の中で、RFR は身体内に浅く浸透するにすぎず、通常的生活環境下で熱作用は低いと見なしている。また、脳の活動、反応など非温熱効果についても影響は小さく、健康全体への悪影響はないだろうと記載している。一方、これらの生物学的影響については人体があらゆる環境上の変化あるいはストレスを緩和できる十分な補償メカニズムが備わっていないとした上で、最終的にストレスという形にあらわれれば健康被害もありうるとしている。現在、議論の中心はリスク限界を下回る低レベル RFR への長期曝露によって、健康に悪影響が生じるかどうかであり、数年後にはその結果がでるであろう。

2001 年 6 月 27 日、WHO の下部機関である国際がん研究機関 (IARC) は、世界 10 カ国 (米、英、仏、独、日、カナダ、スウェーデン、スイス、デンマーク、フィンランド) の 21 名の専門家らによる評価ワーキンググループが「極低周波磁場はヒトに対し発がんの可能性あり」とし、発ガンリスク 2B (発がんの可能性あり) に分類したと発表している。

国立環境研究所と国立がんセンターの研究班は、WHO の国際電磁波プロジェクトの関連研究として実施した国内初の疫学調査 (1999-2002) の最終解析を、2003 年 6 月 6 日に文部科学省のホームページで公開している。高圧送電線・配電線・変圧器や電化製品等から発生する電磁波 (磁場) と小児白血病と小児脳腫瘍の発症率の関連を調べた「生活環境中電磁界による小児の健康リスクに関する研究」と題する全国疫学調査の調査結果では、小児白血病のうち急性白血病が 4.73 倍、急性白血病と骨髄性白血病が 6 歳未満で 3.35 倍、8 歳未満で 7.25 倍、10 歳未満で 4.32 倍。更に脳腫瘍の発症については 10.6

倍もの衝撃的な数値が報告された。

国内外での報告や報道

生体電磁環境研究推進委員会(総務省)ではラットを用いて、1) 脳(血液-脳関門)への影響調査、2) T字型迷路の学習実験、3) 脳微小循環動態評価実験、4) ラットを用いた長期暴露による脳腫瘍発生実験などを行い、その結果を総務省ホームページに報告している。すなわち、妊娠ラットにENU(ethylnitrosourea)を投与し、胎盤経由により胎児に脳腫瘍発生のイニシエーション処理を行い、出生したラットの頭部に2年間電波照射(1週間のうち5日、1日1時間1439 MHz)を行い、脳腫瘍発生に対する影響を調べている。実験の結果を受けて、同委員会では、「脳腫瘍や脊髄腫瘍の発生頻度やそのタイプにおいて、生存率や体重などの要因も検討したが、電波の影響は認められなかった」として、携帯電話の電波は脳腫瘍に影響を与えないと結論付けた。下垂体腫瘍については、雄のラットで発生確率が減少しているものの、電波がどう作用したか明らかではないとしている。この実験系ではコントロールが不十分であること、2つの飼育環境が異なる非曝露群で1.7倍も脳腫瘍発生率(9/50と15/50)に差があることなど不明の点や実験条件の設定などに問題があることが指摘できる。さらに、危険率1%以下の有意差で下垂体腫瘍の発生率が抑制されていることは分裂増殖が活発な細胞にRFRが作用することを示唆する。

携帯電話の普及率はここ2~3年で年々急増し、PHSと併せて7,000万台にも達している。現代の第二世代携帯では主に1.5 GHz帯が使用されており、生体電磁環境研究推進委員会はこのタイプの携帯電話を念頭に置いた実験結果を報告した。今後、第三世代携帯電話(IMT-2000)は2 GHz帯の利用が、第四世代には3 GHz以上が見込まれている。世界の主なSAR指針を見ると郵政省電気通信審議会諮問第89号答申(1997)で周波数100 KHz-3 GHzにおけるSARは一般環境下での全身平均SAR 0.08 W/Kg、管理環境下での全身平均SAR 0.4 W/Kg、一般環境での局所SAR 4 W/kg、管理環境下での局所SAR 20 W/Kg、SAR測定のための時間6分と記載されている。これらは米国連邦通信委員会(FCC)や国際非電離放射線防護委員会(ICNIRP)とほぼ同じ値である。行政と産業界の意見はこのように現在の状況でのEMFは人の健康に被害を及ぼさないという見解であるが、国策としてIT推進がある以上偏りのある実験であることは否定できない。

米国立脳腫瘍財団の報告によれば、脳腫瘍は1975年以降発生率が世界全体で3倍になり、米国の19歳以下の子供の死因第二位を占め、毎年10万人以上が脳腫瘍と診断されている。米国で使用されている携帯電話は0.8 GHz帯が中心で、日本の携帯電話よりもはるかに低い周波数帯の携帯電話でも健康にさまざまな悪影響を与えている可能性が指摘されている。政府のIT革命を旗印に携帯電話の普及率は今後益々増加し、これがRFR被曝の壮大な人体実験となるか、あるいは全く影響がないものかは現在の段階では不明である。英国の有名紙「サンデー・タイムズ」1996年4月14日付は携帯電話から発射されるマイクロ波の7割が脳に吸収されるとして「Danger: mobile phones can 'cook' your brain」という記事を掲載した。携帯電話に使用しているRFRの周波数は800~900 MHz(メガヘルツ)帯と1500 MHz帯である。電子レンジの周波数2450 MHzでは加熱しようとする食品内の水分子を1秒間に24.5億回強制的に振動させ、この分子運動

から熱エネルギーを発生させて食品を加熱するものである。米国では電磁波と健康被害に関する訴訟がいくつか起きている。2000年12月6日、米国の弁護士 Peter Angelos は携帯電話からの電磁波と脳腫瘍との因果関係について訴訟を起こす契約を結んだ。アンジェロスの本部事務所はボルチモアにあり、6州で110の弁護士・法律事務所を抱える大弁護士で過去にタバコとアスベスト訴訟で勝訴し、両業界から数十億ドルを勝ちとっている。このように、たばこの健康被害訴訟と同様に電磁波健康被害は海外では大きな健康問題としてクローズアップされている。英保険省は、2000年7月27日に16才未満の子供について緊急時以外は携帯電話の使用を禁止する旨各学校に指導を勧告している。さらに英政府は、携帯電話を販売する際、「健康に悪影響を与える可能性がある」と明示した小冊子を作成した。スウェーデン、デンマークでは電磁波過敏症はES(エレクトロカル・センシティブティ)が認知されている。「電磁波過敏症」は、電磁波の曝露量と曝露時間の掛け算で、ある日突然発症し、その後、微量の電磁波でも敏感に反応し、頭痛や吐き気などの体調不良を感じるようになる。発症をコップの水に例えるとわかりやすい。人によってコップの大きさ(許容量)が異なるため、発症時期も異なる。しかし、いったん水がコップからあふれ出すと、微弱なものでも反応するようになる。個体差による電磁波感受性があるならば、新たな健康問題となるかもしれない。

参考文献

- Albert, E.N. Light and electron microscopic observations on the blood-brain-barrier after microwave irradiation, in: "Symposium on Biological Effects and Measurement of Radio Frequency Microwaves," D.G. Hazzard, ed., HEW Publication (FDA) 77-8026, Rockville, MD, 1977.
- Bawin, S.M.; Kaczmarek, L.K.; Adey, W.R. Effects of modulated VHF fields on the central nervous system. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 247:74-81; 1975.
- Blackman, C.F.; Elder, J.A.; Weil, C.M.; Benane, S.G.; Eichinger, D.C.; House, D.E. Induction of calcium-ion efflux from brain tissue by radiofrequency radiation: effects of modulation frequency and field strength. *Radio Sci.* 14:93-98; 1979.
- Blackman, C.F.; Benane, S.G.; Elder, J.A.; House, D.E.; Lampe, J.A.; Faulk, J.M. Induction of calcium ion efflux from brain tissue by radiofrequency radiation: effect of sample number and modulation frequency on the power-density window. *Bioelectromagnetics* 1:35-43; 1980a.
- Blackman, C.F.; Benane, S.G.; Joines, W.T.; Hollis, M.A.; House, D.E. Calcium ion efflux from brain tissue: power density versus internal field-intensity dependencies at 50-MHz RF radiation. *Bioelectromagnetics* 1:277-283; 1980b.
- Chang, B.K.; Huang, A.T.; Joines, W.T.; Kramer, R.S. The effect of microwave radiation (1.0 GHz) on the blood-brain-barrier. *Radio Sci.* 17:165-168; 1982.
- Chou, C.K.; Guy, A.W.; Galambos, R. Auditory perception of radiofrequency electromagnetic fields. *J Acoust Soc Am* 71:1321-1334; 1982.
- D'Andrea, J.A.; Gandhi, O.P.; Lords, J.L.; Durney, C.H.; Johnson, C.C.; Astle, L. Physiological and behavioral effects of chronic exposure to 2450-MHz microwaves. *J. Microwave Power* 14:351-362; 1979.
- D'Andrea, J.A.; Gandhi, O.P.; Lords, J.L.; Durney, C.H.; Astle, L.; Stensaas, L.J.; Schoenberg, A.A. Physiological and behavioral effects of prolonged exposure to 915 MHz microwaves. *J. Microwave Power* 15(2):123-135; 1980.
- de Lorge, J.; Ezell, C.S. Observing-responses of rats exposed to 1.28- and 5.62-GHz microwaves. *Bioelectromagnetics* 1:183-198; 1980.
- Dutta, S.K.; Subramoniam, A.; Ghosh, B.; Parshad, R. Microwave radiation-induced calcium ion efflux from human neuroblastoma cells in culture. *Bioelectromagnetics* 5:71-78; 1984.
- Dutta, S.K.; Ghosh, B.; Blackman, C.F. Radiofrequency radiation-induced calcium

- ion efflux enhancement from human and other neuroblastoma cells in culture. *Bioelectromagnetics* 10:197-202; 1989.
- Frey, A.H.; Feld, S.R. Avoidance by rats of illumination with low power nonionizing electromagnetic radiation. *J. Comp. Physol. Psychol.* 89:183-188; 1975.
- Imaida, K.; Shirai, T. Lack of promoting effects of the electromagnetic near-field used for cellular phones (929.2 MHz) on rat liver carcinogenesis in a medium-term liver bioassay. *Carcinogenesis* 19: 311-314, 1998.
- Imaida, K.; Shirai, T. The 1.5 GHz electromagnetic near-field used for cellular phones does not promote rat liver carcinogenesis in a medium-term liver bioassay. *Jpn J cancer Res.* 89: 995-1002, 1998.
- Kues, H.A.; Monahan, J.C.; D'Anna, S.A.; McLeod, D.S.; Luty, G.A.; Koslov, S. Increased sensitivity of the non-human primate eye to microwave radiation following ophthalmic drug pretreatment. *Bioelectromagnetics* 13:379-393; 1992.
- Kwee S.; Raskmark, P. Radiofrequency electromagnetic fields and cell proliferation. Presented at the Second World Congress for Electricity and Magnetism in Biology and Medicine, June 8-13, 1997 in Bologna, Italy.
- Lai, H. Acute exposure to noise affects sodium-dependent high-affinity choline uptake in the central nervous system of the rat. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 28:147-151; 1987.
- Lai, H. Research on the neurological effects of nonionizing radiation at the University of Washington. *Bioelectromagnetics* 13:513-526; 1992.
- Lai, H. Neurological effects of microwave irradiation. In: "Advances in Electromagnetic Fields in Living Systems, Vol. 1", J.C. Lin (ed.), Plenum Press, New York, pp. 27-80; 1994.
- Lai, H.; Singh, N.P. Acute low-intensity microwave exposure increases DNA single-strand breaks in rat brain cells. *Bioelectromagnetics* 16:207-210; 1995.
- Lai, H.; Singh, N.P. Single- and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to low-level radiofrequency electromagnetic radiation. *Int. J. Radiat. Biol.* 69:513-521; 1996.
- Lai, H.; Singh, N.P. Melatonin and a spin-trap compound blocked radiofrequency radiation-induced DNA strand breaks in rat brain cells. *Bioelectromagnetics* 18:446-454; 1997.
- Lai, H.; Horita, A.; Chou, C.K.; Guy, A.W. Acute low-level microwave irradiation and the actions of pentobarbital: effects of exposure orientation. *Bioelectromagnetics* 5:203-212; 1984a.
- Lai, H.; Horita, A.; Chou, C.K.; Guy, A.W. Low-level microwave irradiation affects ethanol-induced hypothermia and ethanol consumption. *Bioelectromagnetics* 5:213-220; 1984b.
- Lai, H.; Horita, A.; Chou, C.K.; Guy, A.W. A review of microwave irradiation and actions of psychoactive drugs. *IEEE Eng. Med. Biol.* 6(1):31-36; 1987a.
- Lai, H.; Horita, A.; Chou, C.K.; Guy, A.W. Low-level microwave irradiation affects central cholinergic activity in the rat. *J. Neurochem.* 48:40-45; 1987b.
- Lai, H.; Carino, M.A.; Horita, A.; Guy, A.W. Low-level microwave irradiation and central cholinergic systems. *Pharmac. Biochem. Behav.* 33:131-138; 1989a.
- Lai, H.; Carino, M.A.; Horita, A.; Guy, A.W. Acute low-level microwave exposure and central cholinergic activity: a dose-response study. *Bioelectromagnetics* 10:203-209; 1989b.
- Lai, H.; Carino, M.A.; Horita, A.; Guy, A.W. Single vs repeated microwave exposure: effects on benzodiazepine receptors in the brain of the rat. *Bioelectromagnetics* 13:57-66; 1992a.
- Lai, H.; Carino, M.A.; Horita, A.; Guy, A.W. Opioid receptor subtypes that mediate a microwave-induced decrease in central cholinergic activity in the rat. *Bioelectromagnetics* 13:237-246; 1992b.
- Lin-Liu, S.; Adey, W.R. Low frequency amplitude modulated microwave fields change calcium efflux rate from synaptosomes. *Bioelectromagnetics* 3:309-322; 1982.
- Magras, I.N.; Xenos, T.D. RF radiation-induced changes in the prenatal development of mice. *Bioelectromagnetics* 18:455-461; 1997.
- Oscar, K.J.; Hawkins, T.D. Microwave alteration of the blood-brain-barrier system of rats. *Brain Res.* 126:281-293; 1977.
- Phillips, J.L.; Ivaschuk, O.; Ishida-Jones, T.; Jones, R.A.; Campbell-Beachler, M.; Haggren, W. DNA Damage in Molt-4 T-lymphoblastoid cells exposed to cellular telephone radiofrequency fields in vitro. *Bioelectrochem.* 45:103-110; 1998.

- Ray, S.; Behari, J. Physiological changes in rats after exposure to low levels of microwaves. *Radiat. Res.* 123:199-202; 1990.
- Salford, L.G.; Brun, A.; Stureson, K.; Eberhardt, J.L.; Persson, B.R. Permeability of the blood-brain barrier by 915 MHz electromagnetic radiation, continuous wave and modulated at 8, 16, 50, and 200 Hz. *Microsc. Res. Tech.* 27:535-542; 1994.
- Sanders, A.P.; Joines, W.T.; Allis, J.W. The differential effect of 200, 591, and 2450 MHz radiation on rat brain energy metabolism. *Bioelectromagnetics* 5:419-433; 1984.
- Sheppard, A.R.; Bawin, S.M.; Adey, W.R. Models of long-range order in cerebral macro-molecules: effect of sub-ELF and of modulated VHF and UHF fields. *Radio Sci.* 14:141-145; 1979.
- Thomas, J.R.; Finch, E.D.; Fulk, D.W.; Burch, L.S. Effects of low level microwave radiation on behavioral baselines. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 247:425-432; 1975.
- Wang, B.M.; Lai, H. Acute exposure to pulsed 2450-MHz microwaves affects water-maze performance in rats. *Bioelectromagnetics* 21:52-56, 2000.

論 文

言語聴覚領域における情報教育のあり方 —医療専門職者養成の視点を踏まえて—

畠山彰文^{*1}, 中山剛志^{*2}, 阿部和厚^{*3}, 田村 至^{*4}, 森 壽子^{*5}

北海道医療大学 心理科学部 言語聴覚療法学科

〒002-8072 北海道札幌市北区あいの里2条5丁目

平成16年6月21日受付

キーワード：言語聴覚領域，情報教育，IT能力

概 要

本論文では最初に、関連する先行研究のレビューおよび本学科における情報教育の事例を紹介する。そこでは、学生がコンピュータおよび様々なネットワークのメカニズムや操作法などの「基本的 IT 能力」を習得できる一方、言語聴覚士 (SLHT) が臨床場面において必要な「実践的 IT 能力」を学ぶことが困難であることを主張する。その主張に基づき、次の点を指摘する。第1点目としては、現在の大学教育において「実践的 IT 能力」を必要とする場面を設定し学生を訓練すること。第2点目は、学生たちが大学を卒業後、情報機器の利用についての知識とスキルを学ぶことができるための機会を提供することである。これらの教育体制はオンラインおよび対面的な側面を含む。それらを実現するために、大学の役割は将来ますます重要となる。

はじめに

言語聴覚士は、様々な原因から生ずる言語聴覚障害の評価・診断・治療を行なう専門職で、平成9年12月に国家資格となった。したがって、言語聴覚士が国家資格として制度化されてからまだ6年しか経っていない。そのため、言語聴覚士のわが国における4年制大学での教育はまだその緒についたばかりであり、効果的・効率的な教育方法は未確立である¹⁾。このことは、言語聴覚士養成のカリキュラムに係わるあらゆる調査研究が少ないという実情とも関連がある。これに関する情報教育カリキュラムの調査研究も同様である。

一方、本学の心理科学部言語聴覚療法学科は本年の4月には開設3年目を迎えた。第1期生が卒業まであと残り2年しかない本年度の言語聴覚療法学科のカリキュラム全体をみると、臨床実習や国家試験対策など卒業後言語聴覚士として業務を行なうため直接的

^{*1} E-mail:hakifumi@hoku-iryo-u.ac.jp、^{*2} E-mail:nakayama@hoku-iryo-u.ac.jp

^{*3} E-mail:kazuabe@hoku-iryo-u.ac.jp、^{*4} E-mail:tamurait@hoku-iryo-u.ac.jp

^{*5} E-mail:tmori@hoku-iryo-u.ac.jp

に関わる内容が過年度以上に増加する。

そこで、情報教育も含めた言語聴覚士養成のカリキュラムにおいて、在学生たちが専門教育において情報機器を用いることおよび卒業後言語聴覚士として例えばパソコン(PC)などの情報機器をどのように臨床現場において利用するかも考慮する必要がある。そこで本論文では、言語聴覚領域における情報教育の現状を、言語聴覚士養成8大学のカリキュラムから分析する。次に、臨床現場の情報教育や情報機器の利用に対する需要・期待をみる。最後に、この両者から今後情報教育において一層必要になる内容は具体的に何かを検討する。

他の医療専門職者養成機関における情報教育

言語聴覚士以外の医療専門職者養成大学では、看護学科における情報教育カリキュラムの評価²⁾、医学部の新入学生の情報教育の程度と認識との関係³⁾に関する研究が行なわれた。いずれの研究も、大学生の大学入学前後のコンピュータ操作能力すなわちコンピュータ・リテラシーの観点から情報教育のカリキュラムが展開されていることを示す。

一方、看護師養成機関の卒後教育という観点からの情報教育に関する調査研究もある⁴⁾。実施されたアンケート調査の結果より、卒後教育は、臨床現場での必要性和関連することが明らかとなった。

その他、医師⁵⁾、歯科医師⁶⁾、保健師⁷⁾を対象にしたアンケート調査の結果からも臨床現場で実践できるリテラシーと環境の整備が課題であることが浮かび上がった。

以上から、医師などの医療スタッフに必要な情報機器に関するリテラシーとしては、コンピュータ・リテラシーなどの「基本的なIT能力」と職務遂行上必要となる「実践的なIT能力」に分かれることが示唆される。基本的なIT能力は大学教育において修得できると考えられるが、実践的なIT能力は大学教育での修得は困難である⁶⁾。

次に、言語聴覚士養成大学における情報教育の現状と、実践的なIT能力が必要な臨床現場の事例をみていくこととする。

言語聴覚領域における情報教育

平成15年4月現在、わが国には本学も含めて言語聴覚士を養成する大学が8つある。これらのうち、情報機器操作の演習あるいはその操作法・原理の講義を中心とする学科科目としては、以下のものが開講されている(表1)。以後、それらの科目を「情報教育関連科目」と記す。

表1 言語聴覚士養成大学情報教育関連開講科目 (「ゴシック体」は必修)

・「教養科目」として配当されている科目
「情報処理」に関する科目 情報処理, 情報処理演習, 情報処理Ⅰ, 情報処理Ⅱ コンピュータ演習Ⅰ, コンピュータ演習Ⅱ, 情報処理入門, 情報演習
「情報科学」に関する科目 情報科学, 情報科学, コンピュータ概論, コンピュータ入門, 情報学概論A, 情報学概論B, 情報学概論C, 情報科学A, 情報科学B, 情報科学C, 情報科学Ⅰ, 情報科学Ⅱ
「統計学」に関する科目 基礎統計学, 統計学, 統計学, 疫学・保健医療統計学, 医療統計学, 医療統計学演習

・「専門科目」として配当されている科目
医療情報学概論
「統計学」に関する科目
統計基礎
医療統計学, 医療統計学, 医療統計学演習

上記の通り、言語聴覚士養成大学では情報教育関連の開講科目のほとんどはいわゆる「教養科目」に配当されている。その科目は、「情報処理」、「情報科学」、「統計学」に大別できる。

「情報処理」では、パソコンやネットワークの操作・利用方法の演習が中心になるものがほとんどである。具体的には、

1. コンピュータ及び周辺機器の操作方法の習得
2. メールや“Power point”の利用方法を習得した上での、効果的な表現方法の習得
3. インターネットやデータベースを利用した情報の検索と収集方法の習得
4. レポートや文書作成方法の習得

といった、コンピュータ・リテラシーが主流である。

「情報処理」を、情報処理関連の資格取得に指定またはそれに準拠する科目として位置づける大学もある。

「情報科学」では、コンピュータの歴史、コンピュータの内部でのデータの表現形式、コンピュータ内部にある各種装置の働き、コンピュータ言語の種類とその特徴、応用ソフトウェアの種類とその機能、さらにネットワークの機能とそれに関わるさまざまな社会的問題、などからなる。

「統計学」では、統計分析の手法の教授、すなわち、度数分布表（相対度数、累積度数）、代表値（平均値、中央値、四分位偏差）、相関係数、検定などが、講義内容である。

その他、「専門科目」に配当されているものをみると、医療統計学がある。これは、「教養科目」の統計学を基礎にして、疫学調査の計画と技術、疫学調査資料の統計処理、保健統計の実例と見方など、疫学と関連して展開している。

さらに「情報科学」に関連して、医療情報学概論がある。医療情報学では、病院情報システム、地域医療情報システム、信号処理、画像処理、意思決定などがある。

医療統計学と医療統計学演習では、保健・医療分野でよく用いられる厚生統計（人口動態統計、衛生統計、社会統計、など）をもとに、「教養科目」に配当されている「統計学」よりも実践的な統計数理を教授している。それにより、将来証拠に基づいた医療（EBM）にチームとして参加できる基礎を習得するのを目的としている。これは、「教養科目」の医療統計学と医療統計学演習も同様である。

臨床現場で必要とされる情報に関するリテラシー

現在さらに今後の言語聴覚療法の臨床現場で情報技術を必要とするものには、以下のようなものがある。

1. 電子カルテシステムの取り扱い
2. レセプト電算処理システムの取り扱い

3. データベースの作成
4. インターネット活用による情報の入手
5. 言語聴覚障害患者のパソコンによるインターネット活用の支援
6. パソコンを使用した評価・訓練
7. ネットを利用した臨床上の疑問の相談

1～3について

電子カルテ、レセプト電算システムについては、基本的なパソコンの操作に慣れていれば困難なものではない。ただし、カルテにはProblem Oriented System (POS) S O A P (Subject, Object, Assessment, Plan) 方式で記録するなど効率的・体系的に入力していく工夫が必要であり、紙ベースの記録よりも効率が悪くなるようなことは避けなければならない。また、電子カルテ化による患者の診療データを解析するなどによって、臨床研究を行うことが可能であるが、診療データからどのようなものを引き出して必要なデータベースを作り出せばよいかを知らなくてはならない。データベースを設計するにはデータベースの目的、内容、構造を明らかにする必要がある⁹⁾。

4, 5について

言語聴覚士としてインターネットの活用によって様々な情報が入手できることは、言語聴覚士自身の臨床や研究のためになる。情報を入手するには、例えば、インターネットへの接続方法、ウイルス対策、サイトの著作権と信頼性、どのサイトを使用すれば欲しい情報を入手することができるか、といった事柄について知らなくてはならない。ただし、情報技術・文化の進展によりインターネット活用の実際は大きく変化していくものでもあり、最新の情報を身に付けておくための何らかの方法を実践していかなければならない。また、様々なサイトは言語聴覚士だけではなく言語聴覚障害者も閲覧が可能である。意思表示手段としてパソコンのワープロ機能を言語聴覚士が患者に指導することはよくあるが、インターネットや電子メールの使用を指導することが必要となる場合もある。時流は「説明責任」、「セカンドオピニオン」を強調する方向にあり、正確な知識を患者に説明したうえでリハビリテーションをすること、および、現在の治療者以外が示す治療意見も患者は知っていることが常識になりつつあり、インターネットがその流れを支えている⁹⁾。患者やその家族がインターネットを使用することによって、各種バーチャルホスピタルサイトなどから言語聴覚障害についての知識をより広くもち、セカンドオピニオンを得るといったことが可能になるであろう。電子メールは、重度の発声発語障害 (speech disorders) 患者にとって電話に代わるコミュニケーション・ツールとなる¹⁰⁾。

6について

言語聴覚療法における評価・治療に、パソコンを導入することがある。パソコンは、古くから発声発語障害患者の音声や構音の分析や治療には用いられているが、近年は失語症の治療¹¹⁾などにも活用され始めている。言語訓練ソフトの開発が、企業や言語聴覚士によってなされ、失語症者の自主訓練が可能となっている。しかし、現状では普及率

は低いため、より多くの失語症者がパソコンを使用した訓練を受けられることが期待される。

7について

言語聴覚士は1施設における人数が少なく、「一人職場」であることが多い。また、1施設に複数の言語聴覚士がいたとしても、昨今の言語聴覚士の急増においては若手のみにより構成されていることも多い。養成校での教育プログラムは卒後の臨床場面での問題解決ができることを目標に作られているとはいえ、多くの技術の習得は実際には卒後の現場で培われるものである。そこで、言語聴覚療法における患者の症状に関して疑問が生じた時に、その様子を動画に取り込み、ネットを利用（厳重な認証設定を行ったホームページ上にアップロードまたはメールに添付）して養成校の教員が閲覧し、後に指導を受けるシステムがあるとよいと考える。当然、あらかじめ患者からはこうした情報交換に関する同意を得る必要がある。

多くの若手言語聴覚士が患者の症状に関する疑問について解決をはかる方法は、現状では他の言語聴覚士や養成校の教員に直接会ってまたは電話やメールで質問をする、文献や関連ホームページをあたる、関連ホームページの掲示板に質問を書き込む、といったことがほとんどである。ただし、患者の具体的な症状については、電話やメールでは詳細が伝わりにくいことが多く、また、文献やホームページをあたって解決できない場合が現実的には多い。ホームページの掲示板への質問は、電話やメールと同様に症状が伝わりにくく誤解をはらむ場合があるだけでなく、匿名での回答が可能であることは問題である。実際、嚥下障害に関する某サイトの掲示板の質疑応答内容には危険なものが多い、という指摘もある。

今後の情報教育に必要なもの

現在の大学教育において、情報教育関連科目の講義・演習では、情報機器の仕組みや操作法などの「基本的なIT能力」を習得できることは明らかである。大学において習得したりテラシーそのものが、言語聴覚士の業務遂行に有用なものも確かにある。しかし、現在の内容だけでは、「実践的なIT能力」を十分習得できない。これは、大学教育の内容と業務内容との差異に起因すると考えられる。

そこで、2つの点から指摘する。

一つは、現在の大学教育において「実践的なIT能力」を必要とする場面を想定して学生を訓練することである。

もう一つは、卒後教育の充実である。大学教育を受けた後臨床現場にいる言語聴覚士が情報機器の利用に関する知識・技能を学習できる機会を支援する必要がある。支援体制としては、オンラインによるものと、対面式によるものがある。いずれにおいても、大学の果たす役割は、今後一層重要となる。

本研究の一部は、平成15・16年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究基盤研究(C2；研究代表者：阿部和厚；課題番号：15606013)の助成を受けて行なった。

参考文献

- 1) 伊藤元信 2000 授業改善の成果と問題点—言語聴覚士の教育を通して— 三尾忠男(編) 大学授業の自己改善法—1998年度 授業改善の実践報告— メディア教育開発センター研究報告, 14, 90-112.
- 2) 石垣恭子, 高見美樹, 井上仁郎, 水主いづみ, 水流聡子, 山本和子, 忽那龍雄 2001 大学教育における看護情報教育カリキュラムの評価と検討 医療情報学, 21(2), 173-180.
- 3) 中井桂司, 高田孝弘, 遅大雷, 竹田寛, 山本皓二, 村瀬澄夫 1999 医学部新入学生の情報教育の程度と認識についての調査 医療情報学, 19(1), 27-35.
- 4) 高見美樹, 石垣恭子, 水流聡子 2002 継続教育における看護教育 医療情報学, 22(5), 399-408.
- 5) 真野俊樹, 水野智, 山内一信 2002 医師のインターネットリテラシーに関する検討 医療情報学, 22(2), 217-222.
- 6) 永井昌寛, 山本勝, 横山淳一, 藤本明伸, 中島俊朗 2002 愛知県における歯科医師のIT(情報)化に関する意識実態分析 医療情報学, 22(3), 239-250.
- 7) 藤井秀明, 入野了士, 栗原幸男 2002 保健師に必要なIT能力に関する保健実務責任者および大学教員に対する意識調査 医療情報学, 22(6), 483-490.
- 8) 千田富義: データベース活用の実際. 総合リハ, 30(7), 633-640, 2002.
- 9) 園田茂: インターネット活用の実際. 総合リハ, 30(8), 729-735, 2002.
- 10) (株)日立ケーイーシステムズ「伝の心」<http://www.hke.co.jp/index.htm>
- 11) (株)日立アドバンスデジタル「言葉の散歩—言語訓練用ソフトウェア」<http://www.hitachi-ad.co.jp/index.html>

論文

FORTH と多数桁計算

貞方 一也*

北海道医療大学 看護福祉学部 人間基礎科学講座

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757

平成 16 年 3 月 31 日受付

概要

多くの桁の小数部を持つ実数に関する四則演算や関数計算は多数桁計算と呼ばれる。今回は以下のように 32 ビット FORTH の巨大数を用いる多数桁計算と 32 ビット FORTH への多数桁計算機構の導入を行った。なお、巨大数とは 10 万進法によって表された正の整数のことである。

(1) すでにある巨大数ライブラリに対して、掛算ワードとして機械語で書かれたワードを導入することなどの改良を行った。この改良の結果、巨大数を用いる Euler の定数の 1000 桁計算の速度は著しく向上した。

(2) 1 桁(10 万進法)の整数部と任意桁数(10 万進法)の小数部を持つ小数点付巨大数を導入し、それを入出力とする関数を作成した。この結果、例えば、指数関数の $\chi = \pi$ における値を高い精度で求めることができるようになった。

(3) 任意桁数(10 万進法)の整数部と任意桁数(10 万進法)の小数部および正負の符号を持つデータ型である多数桁数を導入した。さらに、多数桁数の入力や表示の機構を作り、また、多数桁数の関数を作成した。なお、スタック演算と四則演算を行うワードは開発中である。

目次

1	FORTH の開発と巨大数	22
2	巨大数ライブラリの改良	25
3	小数点付巨大数	27
4	多数桁数	30
5	今後の FORTH	31
	付録 A Euler の定数を 1000 桁計算する FORTH のプログラム	
	参考文献	

* E-mail:sadakata@hoku-iryo-u.ac.jp

1 FORTH の開発と巨大数

プログラミング言語 FORTH は小さな巨人であると言われる。本節では、驚異の言語 FORTH の始まり、発展、特長について述べる。次に、我々が開発に携わった 32 ビット FORTH について、開発、発展、現状について述べる。最後に、32 ビット FORTH の巨大数ライブラリを用いて以前に行われた多数術計算のあらましを述べる。

1.1 FORTH の歴史

プログラミング言語 FORTH は 1968 年頃 Charles H. Moor によって創始され、10 年間ほど Moor によって発展させられた。その後、FORTH は、FORTH の同好者たち (FORTH Interest Group, FIG) の努力によってパーソナル・コンピュータ (PC) などの小さなコンピュータに適した言語として発展させられてきた。

FORTH には公認の規格はなく言わば自由な言語である。しかし、FORTH の普及のために標準的な FORTH が必要であるとの考えに基づき、FIG は 1979 年に FIG-FORTH, 1983 年には F83 を発表した。これらの中で、F83 は MS-DOS 上のプログラミング言語として広く使われてきた ([1])。

1.2 FORTH の特長

プログラミング言語としての FORTH の特長を次に挙げる。

① データ受け渡しの場がスタックであること

FORTH では、演算などの処理は、ワードと呼ばれるサブルーチンの実行によって行われる。ワードの実行のとき、ワードはスタックからデータを受取って演算を行い、結果をスタックに返すという方式で処理を行う。

② 自己増殖型であること

新しいワードを定義することができる。しかも、新しく定義されたワードを含んだ FORTH を作成することができる。また、FORTH では、データの新しい型も定義することができる。

③ 内部構造が簡単で透明であること

FORTH の本体は辞書と呼ばれるワードの集まりである。辞書の中にどのようなワードがあるか、また、ワードはどのように定義されているか容易に見ることができる。

1.3 16 ビット FORTH の限界

F83 は、MS-DOS 上で動く FORTH であり、豊富な機能を持っている。しかしながら、F83 には大きな制約がある。それは、FORTH は、FORTH の本体 (辞書)、スタック、作業領域などすべてをメモリー上に置くため、FORTH のサイズに制限があることである。MS-DOS は 16 ビット CPU を使う OS であることから、その上で動く F83 では、そのサイズが 2 の 16 乗を超えることができない。すなわち、16 ビット FORTH のメモリー上のサイズは $65536 (= 2^{16} = 10000H)$ バイトより小さくなければならない。スタックや作業領域のサイズを 2000H バイト程度とすると、FORTH の本体 (辞書) のサイズに対する条件は次のようになる。

16 ビット FORTH 本体(辞書)のサイズ < D000H バイト

この制限のため、自己増殖性という FORTH の特長は、16 ビット FORTH では十分に生かされないことになる。一方、32 ビット FORTH では、メモリー上のサイズの上限は、2 の 32 乗 (= 100000000H) バイトとなり、32 ビット FORTH のメモリー上のサイズに対する制限および FORTH 本体(辞書)のサイズに対する制限は実際上ないものと考えられることができる。

1.4 32 ビット FORTH の開発

1990 年頃からパソコンに 32 ビット CPU が使われるようになってきたが、OS である MS-DOS は 16 ビット仕様のままであった。このような状況の下でも 32 ビット FORTH の価値は十分にあると考えて、標準 FORTH と同様の構造を持つ 32 ビット FORTH の開発に取り掛かった。最初に開発に成功したのは、Dos-Extender と呼ばれる補助プログラムを必要とする 32 ビット FORTH であった([2])。次に、Dos-Extender を必要としない(すなわち、自力で 32 ビット・プログラムとなる)32 ビット FORTH を開発した。これらの 32 ビット FORTH には多くの有用な機能を追加することができるという点でゆとりのある FORTH であった。

その後、1995 年頃から 32 ビット CPU を用いる Windows の時代になってきた。Windows には DOS 窓と呼ばれるウィンドウがある。本来 DOS 窓は 16 ビット・プログラムを動かすためのウィンドウであるが、また、DOS 窓には、DPMI(Dos Protected Mode Interface) というものが備えられ、32 ビット・プログラムを比較的容易に動かすことができる。我々は Windows の時代には DOS 窓で動く 32 ビット FORTH が必要であると考え、自力で 32 ビット・プログラムとなる FORTH32w を開発した([3])。また、補助プログラムである EXE32 とこれによって起動される 32 ビット FORTH である FORTHex を開発した。

Windows は、Windows95 → Windows98 → Windows2000・WindowsXP と変化してきている。このような Windows の変化に合わせて FORTH32w と FORTHex のバージョンアップを繰り返して現在に至っている。

1.5 32 ビット FORTH 現在の陣容

現在、DOS 窓で動く 32 ビット FORTH の陣容は次の通りである。

① FORTH32w

起動には C>FORTH32w と入力する。FORTH32w は、サイズ 1M バイトの DOS メモリーの中で動くプログラムであり、軽快に動作する。一方、DOS 窓ではプログラムのメモリーのサイズには DOS メモリーの空きメモリーのサイズ(70000H バイト程度)を超えることができないという制限がある。なお、現在 FORTH32w のメモリー上のサイズは 50000H バイトに設定されている。また、本体(辞書)のサイズは約 26900H バイトであり、まだ十分に余裕があるといえる(27000H < 50000H)。

② FORTHex

起動には C>EXE32 FORTHex と入力する。FORTHex は拡張メモリーの中で動くため、起動には FORTH32w より時間がかかる。一方、FORTHex は純粋に 32 ビット・プログラムであり、そのプログラムのサイズは 4G バイトまで可能である。動作を軽快にするため、現

在は 100000H バイトの大きさに設定してある。なお、本体(辞書)のサイズは、約 24000H バイトであり、また、辞書の内容は FORTH32w と同等である。

以下では、FORTH32w と FORTHHex を合わせて FORTH32 と呼ぶことにする([4])。なお、FORTH32 は、Linux の DOS 窓([5])でも動かすことができる。また、この DOS 窓では、FORTH32 の SVGA グラフィックスも可能である。

1.6 FORTH32 の機能

我々の FORTH32 には、最初から次の機能が備わっている。

- ・ 32 ビット整数演算機構
- ・ スクリーン・エディター
- ・ ファイル入出力
- ・ DOS コマンドの起動, 外部プログラムの起動

以下の機能が順次 FORTH32 に追加された。

- ・ 32 ビット・アセンブラ
- ・ 外部 32 ビット・プログラムの起動
- ・ SVGA グラフィックス (Windows2000 と WindowsXP の下では使用できない)
- ・ 亀グラフィックス (Windows2000 と WindowsXP の下では使用できない)

数値計算のため次のデータ型と演算機構も取り入れられた。

- ・ 浮動小数点数演算機構
- ・ 複素数と FFT(高速フーリエ変換)
- ・ 巨大数(Bignum)

以上のライブラリを全て取り入れたものが version 2.6 の FORTH32 と呼ばれている。

1.7 FORTH32 による多数桁計算

Euler の定数 γ は次のように定義される数学上重要な定数である。

$$\gamma = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n-1} - \log n \right)$$

この γ には便利な漸近展開公式がある。我々はずっと以前にその漸近展開公式を用いる機械語の計算プログラムを作成して Euler の定数 γ の 4000 桁計算を行った([7])。それに加えて 10000 桁の計算も行った。

さて、FORTH32 では巨大数(Bignum)というデータ型を使って巨大整数の計算が可能である([6])。例えば、10000 の階乗のような計算である。一方、巨大な桁の小数部を持つ数は、それに 10 の累乗をかけることによって、巨大な整数とすることができる。このように取り扱えば、多数桁の小数部を持つ実数の演算が可能となる。

Euler の定数 γ も FORTH の巨大数を用いて計算が可能である。実際に γ の 1000 桁計算プログラムを作成した([8])ところ、出来上がったプログラムは複雑なものとなった。プログラム実行の結果正しい値が得られるが([9])、計算速度は機械語プログラムによる計算速度よりはるかに遅いのである([8])。

2 巨大数ライブラリの改良

巨大数とそのライブラリについてはすでに詳しく述べられている([6])。以下では、今回行われた巨大数ライブラリの改良点と改良されたライブラリを用いた Euler の定数の計算について述べる。

2.1 スタック演算ワードの追加

次のスタック演算ワードが追加された。ただし、以下の記法では、ワード名の後の () 内で、-- の左側の部分はワード実行前のスタックの状態を、右側の部分は実行後のスタックの状態を表す。

bn-pick (bnm, ..., bn0, m -- bnm, ..., bn0, bnm) ... m 番目の巨大数のコピーを
スタックのトップにプッシュする。

なお、すでにある類似の名前のワード bn-mpick はスタックにある 3 個の巨大数の並び b1, b2, b3 から新しい並び b3, b1, b2, b3 を作るワードである。

bn-nip (bn2, bn1 -- bn1) ... スタックの 2 番目にある巨大数を取り去る。

2.2 巨大数演算ワードの追加

次の巨大数演算ワードが追加された。

bn/mod (bn2, bn1 -- bnr, bnq) ... bn2 を bn1 で割った商 bnq と余り bnr を返す。

bnintmulp (bn, n -- bn*n) ... bn と整数 n ($0 \leq n < 100000$) との掛算結果を返す
機械語ワード。

bnintdivp (bn, n -- bn/n) ... bn を 整数で割った結果を返す機械語ワード。

ただし、bnintmulp と bnintdivp には同等の機能のワードがすでに存在しているが、演算の高速化のため、機械語でコーディングされたこれらのワードが追加された。

2.3 巨大数と浮動小数点数との相互の変換

FORTH32 の浮動小数点演算機構では、浮動小数点数のデータ・サイズは、12 バイトである。そのうち 10 バイトが仮数部であるので、最大の整数 M は $2^{81}-1$ となる。

bn->f (bn -- #f) ... bn を浮動小数点数に変換する。なお、bn が M を超える
場合には 10 進 23 桁の精度の浮動小数点数となる。

f->bn (#f -- bn) ... 浮動小数点数の整数部分を巨大数に変換する。

2.4 巨大数の関数

整数を変数とする関数を拡張し、巨大数を変数とする次のような関数を作成した。

bn-2bn** (bn -- 2^bn) ... 2 の巨大数乗を返す。

例えば、 2^{123456} のような計算が可能である。

bn-bn! (bn -- bn!) ... 巨大数の階乗を返す。

例えば、 $123456!$ のような計算が可能である。

2.5 巨大数の掛算

小節 1.7 で述べられたように、巨大数を用いる Euler の定数の 1000 桁計算では計算速度が十分ではない。その理由は、この計算で何回も行われる掛け算 `bn*` の速度が期待していたよりはるかに遅いことにある。ただし、`bn*` は FFT (高速フーリエ変換) を使って巨大数の掛算を行うワードである。今回 Euler の定数の計算速度の向上を一つの目的として、別の掛算ワード `xbn*` を開発した。

`xbn* (bn2, bn1 -- bn2*bn1)` … 巨大数の掛算を行う。機能は `bn*` と同等であるが、機械語 `mul` を繰り返し使う完全な機械語ワードである。

さて、 N 桁の巨大数同士の掛算に要する時間は次のようになる。

`bn*` による計算時間 $\propto N \log N$

`xbn*` による計算時間 $\propto N^2$

したがって、 N が小さい場合は `bn*` による計算の方が速いことになる。どの位の桁の掛算ならば `xbn*` を使うほうが有利か調べるために、次のような計算を行って計算時間を求めた。

```
10000 bn-pi bn-dup .time bn* .time bn-drop
```

[この文を実行すると、10 進法で 10000 桁の π を計算しそのコピーを作った上で、開始時間を示す。その後二つの π の掛算 `bn*` を実行し、終了すると終了時間を示す。最後にスタックにある掛算結果を取り去る。]

このような実際の計算時間の測定から、数万桁程度の大きさならば、`bn*` と `xbn*` とは同じ位の速さであることがわかった。したがって、1 万桁に満たない数の掛算を行う場合には、`xbn*` を使う方がはるかに短時間で計算が終了すると言うことができる。

2.6 Euler の定数 γ の計算

掛算ワードとして `xbn*` を用いて作成された Euler の定数 γ の計算プログラムを付録 A に示す。そのプログラムの SCR #8 で定義されている `gammak` が、 γ を 1000 桁求めてそれをスタックにプッシュするワードである。

`gammak` を実行してみると、 γ を 1000 桁求める計算はわずか 8 秒 (クロック 2GHz の CPU) で終了した。この結果は、`bn*` を使った場合の計算時間 90 分の約 680 分の 1 である。よって、`bn*` の代わりに `xbn*` を用いる今回の手法は成功したと言えよう。

ところで、付録 A のプログラムに少しの手直しをして γ を 4000 桁求めるワード `gamma4k` を作成することができる。実際に `gamma4k` を作成し、`gamma4k` を実行してみたところ、 γ を 4000 桁計算するのに要する時間は、16 分 20 秒であった。この時間は例えば e^x を 4000 桁計算するのに要する時間 11 秒に比べて余りにも大きい (後述)。したがって、 γ の高速な計算のためには `xbn*` を用いるだけでは不十分であり、漸近展開を使う計算方式とは異なるもっと高速な計算方式を使う必要がある。

3 小数点付巨大数

巨大数の先頭の1桁を整数部とし残りの桁を小数部とするデータ型を小数点付巨大数 (bnp)と呼ぶ。これは、任意桁数の小数部を持つことができる。本節では、小数点付巨大数とそのライブラリについて述べる。小数点付巨大数を用いて、整数部が1桁という制限はあるものの、多数桁計算を容易に実行できる。

3.1 bnp のデータ形式

スタック上の巨大数は小数点付巨大数(bnp)として10万進法で1桁の整数部と残りの桁の小数部を持つ実数とみなされる。例えば、巨大数 123456 56789 99999 は、bnp としては、12345.56789 99999 とみなされる。また、巨大数 12 35000 は bnp として 12.35 とみなされ、巨大数 12345 00000 は、bnp として 12345.00000 とみなされる。

3.2 bnp のスタックへのプッシュ

次のワード "bnp-push" を用いて bnp をスタックへプッシュできる。

bnp-push" ... 次の" までの数字列をスタックへプッシュする。

例: ① bnp-push" 12345.56789 99999"

② bnp-push" 12.35"

③ bnp-push" 12345.00000"

なお、例③のような小数部の末尾にある 00000 は、bnp としては意味のあるゼロである。すなわち、そのゼロは小数部の問題の桁の数がゼロであることを示している。

ins-bnzeros (bnp, k -- bnp') ... bnp の末尾に k 個の 00000 を追加する。

これによって、小数部の有効桁数は、10進で $5 \times k$ 桁増加する。

inc-bnsize (bnp, k -- bnp') ... bnp の先頭に k 個の 00000 を挿入する。

これは、 $(100000)^k$ で割るのと同等である。

dec-bnsize (bnp, k -- bnp') ... bnp の末尾の k 桁を取り去る。

例えば、1.23456 78900 の末尾を1桁取り去ると 1.23456 が得られる。

3.3 bnp の表示

bnp. (bnp --) ... スタック上の bnp を10進法で5桁ごとに小数点または空白を入れて表示する。

bnp.cr (bnp --) ... スタック上の bnp を10進法で5桁ごとに改行しながら表示する。

3.4 bnp と浮動小数点数との形式の変換

f->bnp (#f -- bnp) ... 浮動小数点数を bnp に変換する。ただし、浮動小数点数が 100000 以上ならばエラーとなる。

bnp->f (bnp -- #f) ... bnp を浮動小数点数に変換する。ただし、bnp の精度 23 桁を越える部分は切り捨てられる。

3.5 bnp の四則演算

巨大数ライブラリのワード `bn+`, `bn-`, `bn*` (または, `xbn*`), `bn/` を用いて `bnp` の四則演算を行うが, 小数点の位置の管理には注意が必要である。

掛算に関しては, 小数点の管理を同時に行っている次のワードがある。

`xbn*&flg (bnp1, bnp2 -- bnp3, flg)` … 積 `bnp1*bnp2` の小数部分のうち, $(M+1)$ 桁目以降を切り捨てて得られるものが `bnp3` としてプッシュされる。

ここで, M は `bnp2` の小数部分の桁数とする。なお, `bnp3` の整数部と $(M-1)$ 桁の小数部が全てゼロである場合に `flg = -1`。

ワード `xbn*&flg` は関数の級数展開に現れる累乗の計算に用いられる。このワードが返す `flg` は, 掛算の結果がゼロに近いかどうかを示す旗である。

割算に関しては, `bn/` を行う前に被除数に対して小数部の桁数を増やす操作を行う必要がある。例えば, `bnp1=23456.78900 32346` を `bnp2=456.40509 22222` で割る場合には, `00000` を 2 桁末尾に挿入して `23456.78900 32346 00000 00000` に直してから `bn/` を行う。この結果, 小数部 2 桁を持つ商 `51.39466 97856` が得られる。

3.6 bnp 関数

`bnp` 関数とは, 入力, 出力ともに `bnp` である関数のことである。`bnp` 関数の関数値は, 10 進で 40 桁 (うち小数部 35 桁) の精度が既定である。ただし, 入力 `bnp` の精度が 40 桁を超える場合は, それと同等の精度で関数値が求められる。また, 関数値が負になる場合にはその絶対値が `bnp` 関数値として返される。このような仕様になっているのは `bnp` に負数がないためである。

次に `bnp` 関数を示す。ただし, 入力 `bnp` を x とおく。このとき, $0 \leq x < 100000$ 。

`bnp-exp` … $\exp(x)$ を返す。ここで, $x < 11.5129$ に制限される。

`bnp-ln` … $x \geq 1$ ならば $\ln(x)$, $x < 1$ ならば $\ln(1/x)$ を返す。

`bnp-sin` … $\sin(x)$ の絶対値を返す。

`bnp-cos` … $\cos(x)$ の絶対値を返す。

`bnp-tan` … $\tan(x)$ の絶対値を返す。ただし, x が $\pi/2$ に近すぎるといけない。

例えば, $x=1.57079$ ではエラーとなる。

`bnp-atan` … $\operatorname{atan}(x)$ を返す。

`bnp-sqrt` … \sqrt{x} を返す。

`bnp-cbrt` … 3 乗根 $\operatorname{cbrt}(x)$ を返す。

`bnp-nthroot` … x の n 乗根を返す。ただし, 引数は x と n の二つである。

`bnp-inv` … $1/x$ を返す。ただし, $x > 0.00001$ 。

`bnp` 関数を用いて, さまざまな数学定数が容易に計算される。

例えば, e^π の 4000 桁計算がある。この計算を行い, 結果をファイル `epwpi.txt` に書き込むには次の文を実行する。

```
4000 bnp-pi bnp-exp redirect" bnp. " std> epwpi.txt ;
```

[π の計算 \exp の計算 表示をリダイレクト ファイルに出力]

なお、 e^π の 4000 桁計算に要する時間は 11 秒である (クロック 2GHz の CPU)。

3.7 bnp2 関数

先頭の 1 桁が整数部として扱われる巨大数が bnp である。この小節では、先頭の桁と次の桁合わせて 2 桁分が整数部として扱われる巨大数 (bnp2 と呼ぶ) とその関数を取り上げる。

入力 bnp2 を x とすると、 $100000 \leq x < 10^{10}$ 。有用な bnp2 関数には次のようなものがある。

bnp2-ln ... $\ln(x)$ を返す。

bnp2-atan ... $\text{atan}(x)$ を返す。

bnp2-inv ... $1/x$ を返す。

3.8 bnp-fn> 関数

bnp 関数と bnp2 関数では、関数値は bnp の範囲内である。すなわち、 $0 \leq \text{関数値} < 100000$ 。しかし、関数値がこの範囲内に収まらない関数がある。また、負数を返す関数もある。ここで取り上げる bnp-fn> は、どのような大きさの値も負数も返すことのできる関数である。ただし、そのような数値を表現するために、便法として巨大数と整数との対を用いることにする。すなわち、関数値を (bn, k) と表すとき、bn の先頭から $|k|$ 桁が関数値の整数部を表すものとする。さらに、 $k > 0$ ならば関数値は正数、 $k < 0$ ならば負数とする。例えば、 $bn=12345\ 67890\ 99999$ 、 $k=-2$ であれば、関数値は $-12345\ 67890.99999$ となる。

bnp-fn> 関数としては bnp-exp>, bnp-ln>, bnp-sin>, bnp-cos>, bnp-tan>, bnp-inv>, bnp2-ln>, bnp2-fn> としては bnp2-sin>, bnp2-cos>, bnp2-tan> などがある。ここで、bnp-fn> を用いた計算の例を挙げる。なお、以下の ==> 以降は、文の実行の結果表示される部分である。

例① e^{1000}

```
bnp-push" 1000" bnp-exp> . bn. Enter
==> 87 19700 7114 ... 17568 ...
      ( k -----bn----- )
      ( 1 桁目の 19700 から 87 桁目の 17568 までが整数部 )
```

例② $\ln(1.23456 \times 10^{-40})$

```
bnp-push" 1.23456" 8 inc-bnsize bnp-ln> . bn. Enter
==> -1 91 89268 ...
      ( 関数値=-91.89268 ... )
```

例③ $\tan(1.57079)$

```
bnp-push" 1.57079" bnp-tan> . bn. Enter
==> 2 1 58057 91341 ...
      ( 関数値=1 58057.91341 ... )
```

4 多数桁数

前節で述べたように、巨大数を小数点付巨大数とみなすことによって多数桁の小数部を持つ数を扱うことができる。ただし、このような扱いは、負の数がないことや整数部が1桁という制限があることなどから完全ではない。

多数桁数の完全な取り扱いを目指して新しいデータ型をFORTHに取り入れることにする。このデータ型は多数桁数(gnumber)と呼ばれるが、正負の符号を持ち、かつ、整数部も小数部も任意の桁数を取ることができるデータ型である。本節では、このデータ型の定義、入力と出力および関数について述べる。なお、gnumberに関するライブラリはまだ開発中である。

4.1 多数桁数 gnumber の定義

多数桁数(gnumber)は先頭に&を付けて次のように表すものとする。

```
&123456.00235 , &-32.23 , &99.314e100 , &-3.14e-20
```

gnumber &g が入力されると、その小数部(10万進法でM桁とする)、整数部(10万進法でN桁とする)、&gのサイズ(=M+N)と順にスタックにプッシュされ、最後に、&g \geq 0ならばN、&g $<$ 0ならば-Nがプッシュされる。例えば、&-32.23の場合は、次のようにスタックに積まれることになる。

```
23000 00032 2 -1
```

なお、gnumberは少なくとも1桁の整数部を持つものとする。例えば、&0.23では、スタックに23000 00000 2 1と積まれる。

4.2 gnumber の表示

スタック上のgnumberを表示するには次のワードを用いる。

g. (&g --) … &g を10進5桁ごとにスペース(または小数点)で区切って表示する。
g.cr (&g --) … &g を10進5桁ごとに改行して表示する

4.3 gnumber への変換

浮動小数点数(fnumber)またはbnpからgnumberへの変換を行うことができる。

f->g (#f -- &g) … #fを&gへ変換する。

bnp->g (bnp -- &g) … bnpを&gへ変換する。

4.4 gnumber 関数

gnumberを受け取りgnumberを返す関数(gnumber関数という)には次のようなものがある。

```
gexp, gln, gsin, gcos, gtan, gatan, gsqrt, gcbirt, gnthroot, ginv, gexp10
```

ここで、gexpでは入力gnumberの整数部は2桁までに制限されている。以下にgnumber関数の使用例を示す。

例① $e^{-2.34}$ を求めてそれを表示するには次の文を実行する。

```
&-2.34 gexp g. Enter
```

例② `tan 1.570796327` を求めてそれを表示するには次の文を実行する。

```
&1.570796327 gtan g. 
```

例③ `atan(123456)` を求めて表示するには次の文を実行する。

```
&123456 gatan g. 
```

`gnumber` 関数の値は 10 進 40 桁 (10 万進法 8 桁) の精度で求められる。それは、精度を定める変数 `bnpKETA` の値が 8 に設定されているからである。精度を変えるには `bnpKETA` の値を変える必要がある。例えば、4000 桁に変えるには、 $4000=5 \times 800$ であるので、次の文を実行して `bnpKETA` の値を 800 に設定するとよい。

```
800 bnpKETA !
```

なお、実際には、この場合、関数値の整数部は全桁、小数部は $(\text{bnpKETA}-1) \times 5$ の精度まで求められることになる。

4.5 `gnumber` のスタック演算と四則演算

`gnumber` のスタック演算ワード `gdup`, `gswap`, `gdrop` などと、四則演算ワード `g+`, `g-`, `g*`, `g/` は、現在作成中である。

さて、FORTH に備わっている浮動小数点数のデータ型 (`fnumber`) は、80 ビットの実数型である。`fnumber` の入力には、先頭に `#` を付ける。例えば次のように入力する。

```
#123456.00235 , #-32.23 , #99.314e100 , #-3.14e-20
```

ただし、80 ビットの実数型であるため、入力できる数値の大きさと精度には制限がある。また、内部表現は 2 進法であるので、小数部には誤差が伴うことがある。

`fnumber` のスタック演算ワードは `fdup`, `fswap`, `fdrop` などであり、また、四則演算ワードは `f+`, `f-`, `f*`, `f/` である。これらの名前の先頭の `f` を `g` に変えると、`gnumber` の対応するワードとなる。一方、関数名の方は、`exp`, `ln`, `sin`, `cos`, `tan`, `atan` などとなっていて、`g` を付ければ `gnumber` の関数名となる。しかし、`fnumber` の関数名を `f` を付けて再定義することが可能である。もし、そのような再定義を行うならば、`fnumber` と `gnumber` の計算式の間に平行な関係があることになる。すなわち、`fnumber` の計算式で、数値の先頭にある `#` を `&` に置き換え、四則演算記号と関数名の先頭にある `f` を `g` に置き換えるならば、`gnumber` の計算式が得られるのである。

5 今後の FORTH

今後の FORTH の改良・発展の方向として次の 3 点を挙げる。

(1) `gnumber` ライブラリの完成

前節で述べたように、`gnumber` ライブラリは完成していない。これを完成させることが第 1 の課題である。ところで、`gnumber` はデータの形が巨大数にヘッダが付加された形をしているため、スタック上の `gnumber` を操作するには細心の注意が必要となる。例えば、ワード `gdup` の定義は、`bn-dup` の定義よりもっと複雑になる。また、`gnumber` の四則演算では、`gnumber` の形をそろえることが必要になる。例えば、`gnumber` の足し算 `g+` では、足し算に先立って、加える 2 数の整数部と小数部の桁数を揃えなければならな

い。また、2 数の符号と大小のチェックも必要である。しかも、このような操作は機械語でコーディングすることになる。スタック演算ワードや演算ワードの作成には、以上のような複雑な作業が必要であり、gnumber ライブラリの完成にはもう少しの時間が必要である。

gnumber ライブリが完成すれば、付録Aにある γ の計算プログラムをもっと見やすい形に書くことができる。なぜなら、計算式通りにプログラムを作るとこのプログラムには、途中で負数が登場するからである。負数を避けるために付録Aのプログラムは複雑なものとなっている([8])。

(2) Euler の定数 γ の新しい計算法の開発

我々の使用している計算法は、漸近展開級数を使っている。この方法では、機械語プログラムでも計算速度は上がらないし、また、求める桁数に応じて計算式のパラメータを変えてゆかねばならないという不便さがある。各種の計算式の有効性を検討し、もっとよい計算法を開発することを考えている。

(3) SVGA グラフィックスのエミュレータの開発

FORTH32には、SVGA グラフィックスが備わっている。このグラフィックスは、ハードウェアを直接操作するため、Windows2000 と WindowsXP の DOS 窓では使用できない。ところが、Linux の DOS 窓には SVGA のエミュレーターがあり、FORTH32 の SVGA グラフィックスを実行できる。このような SVGA エミュレーターが Windows2000 と WindowsXP の DOS 窓で可能かどうか検討する。

付録A Euler の定数 γ を 1000 桁求めるワード gamma1k のプログラム

```
SCR #4  math2004.blk
  8 100000 constant N
  9
 10 140 constant MM
 11 221 MM 1+ bn-array bnB2
 12
 13 bnone 220 ins-bnzeros bn-constant bnk
 14
 15 -->

SCR #5  math2004.blk
  2 : SN bnk N 2 do bnk i bnintdiv2 bn+ loop
  3   1100 10 bn-lnx 5 l xbn* bn- ;
  4 : comb ( 2m+1,2k -- bn )
  5   >r l over r> 1 do 1- dup >r l xbn* r> i 1+ swap >r
  6   bnintdiv2 r> loop drop ;
  7 : bnN2/ ( bn--bn' )
```

```

8  dup 2 > if 2 dec-bnsize else bn-drop bnzero then ;
9  : bnN2/s ( bn,n --bn' )
10  0 ?do bnN2/ loop ;
11  : bnN/ ( bn--bn' )
12  dup 1 > if 1 dec-bnsize else bn-drop bnzero then ;
13
14 -->

```

SCR #6 math2004.blk

```

0
1  : B2-set ( m -- b2_1, b2_2, ,b2_m )
2  1+ 1 do bnZERO i 1 > if
3  i 7 < if i 2 mod 1 = if
4  i 1- 1 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
5  j i - bnN2/s bn+ 2 +loop
6  i 2 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
7  j i - bnN2/s bn- 2 +loop
8  else
9  i 1 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
10  j i - bnN2/s bn+ 2 +loop i 2 > if
11  i 1- 2 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
12  j i - bnN2/s bn- 2 +loop then
13  then
14 -->

```

SCR #7 math2004.blk

```

0  else
1  i 2 mod 1 = if
2  i 2 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
3  j i - bnN2/s bn+ 2 +loop
4  i 1- 1 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
5  j i - bnN2/s bn- 2 +loop
6  else
7  i 1 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
8  j i - bnN2/s bn+ 2 +loop i 2 > if
9  i 1- 2 do i bnB2 bn@ j 2 * 1+ i 2 * comb xbn*
10  j i - bnN2/s bn- 2 +loop then
11  then then then i 2 * 1+ bnintdiv2
12  blk i 2 * 1- 1 xbn* i bnN2/s i 2 * 1+ 2 * bnintdiv2 i 7 <
13  if i 2 mod 1 = if bn-swap bn- else bn- then else

```

```

14  i 2 mod 1 = if bn+ else bn- then then i bnB2 bn! loop ;
15  -->

```

```

SCR #8  math2004.blk
1  : gammalk
2  MM B2-set
3  bn!k 2 bnintdiv2 bnN/ MM 1+ 1 do i bnB2 bn@ i 2 * bnintdiv2
4  i 2 mod 1 = if bn+ else bn- then loop SN bn+ ;

```

参考文献

- [1] 井上外志雄, 標準 FORTH, 共立出版, 1986 年.
- [2] 貞方一也, 32 ビット FORTH, 北海道医療大学基礎教育部論集, 第 17 号(1991)41-50.
- [3] 貞方一也, FORTH と Windows, 北海道医療大学基礎教育部論集, 第 20 号(1994)45-52.
- [4] 貞方一也, FORTH32w ver.2.4y, <http://www.vector.co.jp/win95/prog/se016544.html>.
- [5] www.dosemu.org, dosemu-1.0.1-1.i386.rpm, 2000.
- [6] 貞方一也, FORTH と巨大数, 北海道医療大学基礎教育部論集, 第 26 号(2000)A15-27.
- [7] 貞方一也, FORTH とデータ構造, 北海道医療大学基礎教育部論集, 第 21 号(1995)A51-A60.
- [8] 貞方一也, Euler の定数 γ の多数桁計算, 北海道医療大学看護福祉学部紀要, 第 10 号(2003)81-86.
- [9] 吉田武, オイラーの贈物, ちくま学芸文庫, 2001 年.
この本の 441 ページに γ の 4000 桁分の数値がある.

報 告

可視化ソフト AVS を使ってみませんか

小野 正利*

北海道医療大学 歯学部 人間基礎科学講座

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757

平成 16 年 4 月 26 日受付

1 はじめに

本学の学内 LAN (HNNET: 東日本学園ネットワーク) が提供するサービスのなかで、アプリケーションソフトとして HNNET 構築当初から用意されていたものが三つあります。計算ソフトである Mathematica, データの可視化ソフトである AVS (Application Visualization System), そしてビデオ・オン・デマンド (VOD) です。最初の二つは、教育・研究上利用されている良く知られたソフトであることから、学内の共用アプリケーションとして導入されました。三つ目の VOD はマルチメディア利用環境を先取りしたものでした。しかし、現在これらソフトの利用実績は当初の導入時の予想からかけ離れたものになっています。積極的に利用して頂ける方がいらっしやらなかったことや、その後のバージョンアップを含む利用環境の改善に配慮を欠いていたこともその原因の一つかもしれません。これらアプリケーションのうち最初の二つについては、北海道大学情報基盤センターも Web 経由で利用環境を提供していて、大学教員と大学院生は随時申請し利用することができます [1]。しかし、利用者側のコンピュータによって使い勝手が変わることもあり、機能の練習といった面では十分ではっても本格的な利用では、北海道大学情報基盤センターへ出かけることが必要になることもあり得ます。この点からは、本学においては最低 1 ライセンスくらいの範囲で利用環境を用意しておくことの必要性を感じます。とはいえ、サービス提供の立場からは、使って頂かないことには便利な環境の構築・改善を進めることが困難になります。今後は、利用環境の改善を進めながら様子を見たいうえで、このままサービスを続けてゆくことの必要性を判断をすることになります。しかし、利用がはかばかしくないことの最大の原因は、どのように使うかが不明であることによると思われる。従来、これらアプリケーションの利用を希望される方においては、既に予備知識があり、かつ、自己努力で使って頂ける方が必ずいらっしやることを前提としていました。このような考え方でサービス提供は、ソフトの種類によっては、利用者数の減少はあっても増加には全く寄与しないことは明白です。何らかの利用支援が必要になります。実際、Mathematica にしろ AVS にしろ、初心者にはそれなりの機能修得練習が必要になります。ここでは、AVS とはどのようなソフトであるかを知って頂くことを目的として、その初歩的な利用を紹介します。

さて、各種のデータの可視化は、教育・研究上有用ですが、AVS (Application Visualization

* E-mail: onomasat@hoku-iryo-u.ac.jp

System) は科学技術計算の結果を可視化する目的で米国 Advanced Visual Systems Inc. が 1989 年に開発した可視化ツールです。今では多方面の可視化に使われています。例えば、医用画像、分子構造、解析、画像処理、ポリウムレンダリング 3 次元幾何データ、流体解析などの多くの分野に渡ります[2]。

各種のデータを利用するに当たり、AVS にはデータの入力、加工や表示のために各種のモジュールが用意されていて、それをネットワークエディターと呼ばれる画面でつなぐことにより適切なデータの可視化を行います。これをネットワークと呼びますが、このネットワーク作成がこのソフトにおいて利用者が行うプログラミングの部分になります。このとき、どのようにデータを用意するか、どのモジュールを選択してそれをどのように接続するかといった事柄を学ぶことが必要になります。

以下では、まず、第 2 節で AVS のバージョンと本学の AVS の立ち上げ方の概略を紹介し、第 3 節で Field と呼ばれる構造格子型データの例を取り上げ、NaCl の結晶構造を表現してみます。第 4 節がまとめになります。

2 AVS のバージョンと起動

本学には AVS Ver.5 をインストールしているシリコングラフィクス社のコンピュータ「O2」が薬学部と歯学部それぞれ 1 台ずつ合計 2 台あります。本学の AVS については、現時点ではネットワーク利用を前提としていませんので「O2」のところに行って操作を行います。現在、AVS は何回かのバージョンアップにより AVS/Express になっています[3]。AVS/Express も「O2」にインストールされていますので、ここでは、AVS/Express の利用紹介を行います。なお、現在の AVS/Express は Ver.6 になっていますが、現時点では、「O2」には Ver.3.1 がインストールされています。AVS/Express は AVS と同様、モジュールの組み合わせにより可視化を行います。また、AVS/Express には、機能によって、Visualization Edition (略称 Viz) と Developer Edition (略称 Developer) の 2 種類があります[4]。AVS/Express Developer は可視化アプリケーションを開発するためのツールであり、そして AVS/Express Viz は AVS/Express Developer からアプリケーション開発機能の一部を省いたものとなっています。現在本学で利用できるのは Visualization Edition です。

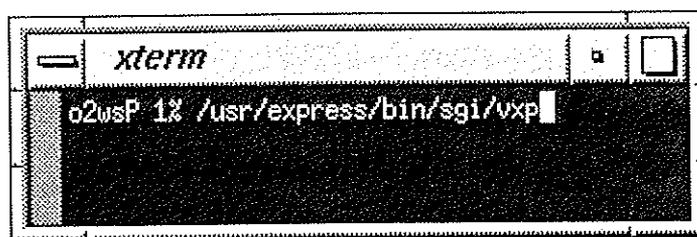


図 1 o2wsP の xterm 画面

本学で利用できる AVS/Express の起動には、まず「O2」にログインしたあと自分のホームディレクトリの「xterm」で /usr/express/bin/sgi/vxp と入力します。

すると次の表示が現れます。

AVS/Express Visualization Edition

Version: 3.1 v 7.141

Project: /usr/express (read-only)

この後、少し経過してから AVS/Express が立ち上がります。

3 簡単な例

データの可視化の手順は次のようになっています[4]。

1. データの変換 (2次元カラー画像データ, 直交等間隔スカラーbyte型の格子データ, 構造格子型データ, 非構造格子型データ, 3次元形状データ, の五種類が扱えます。)
2. AVS/Expressにてデータの読み込み (1.のそれぞれのデータは, 「Read_Image」, 「Read_Volume」, 「Read_Field」, 「Read_UCD」, 「Read_Geom」を利用して読み込みます。)
3. AVS/Expressのネットワーク作成 (AVS/Express Developerでは約800個のモジュールが)用意されているようです。これらモジュールや利用者の作ったモジュールを組み合わせて可視化を行います。)
4. パラメータの変更 (各モジュールのパラメータを変更して目的に合った絵を作成します。)
5. 表示 (自動でビューワー・ウィンドウに可視化結果が表示されます。)
6. イメージ・動画への出力 (最終的に表示された絵を各種のイメージ, 動画ファイル (AVI, MPEG)に出力が可能です。論文, プレゼンテーション用として活用できます。)

入門コースの講習会では AVS/Express の起動に始まり, ネットワーク・エディタの基本操作, データビューワの起動, そして可視化手順まで到達してからデータファイルのフォーマットについて説明と練習があつて, そのあとネットワークの例が紹介されます[4]。ここでは, このステップを大幅に省略して具体的に自分で用意したデータの可視化がどのように行われるかについて紹介します。データの読み込みに先だって, 先ず読み込みのためのフォーマットに沿ってデータを作成しておく必要があります。五つのフォーマット形式があり手持ちのデータをそのフォーマットに変換しておく必要があります。ここでは, 実際に手で入力したデータがどのような表示を可能とするかを見ます。そのため, NaCl 構造を例にとつてそれぞれのイオンの位置座標を与えるだけで, AVS が用意するモジュールを使うことによって可視化が可能となるのを見ます。そこで, NaCl の結晶構造を図2のように思い浮かべます。図2の格子点全ての座標をデータとして表示するのは少し複雑になりますので, この構造の1/8の部分を可視化することにします。このためには次のようにデータを用意します。なお, <>内の文字はファイルの名前です。

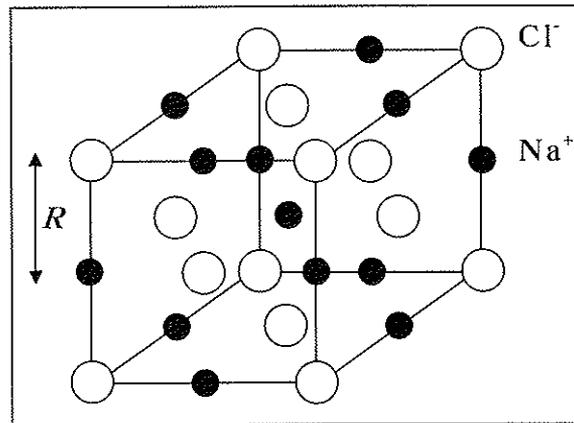


図2 NaCl 構造のイメージ

<NACL1.FLD>

```

1: #AVS field file
2: #
3: #This is a sample for "field 1D scalar(1-vector)3-space irregular"
4: #
5: ndim=1
6: dim1=8
7: nspace=3
8: veclen=1
9: data=float
10: field=irregular
11: label=datal
12: variable 1 file=./NACL1 filetype=ascii skip=0 offset=0 stride=4
13: coord 1 file=./NACL1 filetype=ascii skip=0 offset=1 stride=4
14: coord 2 file=./NACL1 filetype=ascii skip=0 offset=2 stride=4
15: coord 3 file=./NACL1 filetype=ascii skip=0 offset=3 stride=4

```

<NACL1>

```

16: 5.0 0.0 0.0 0.0
17: 10.0 1.0 0.0 0.0
18: 5.0 1.0 1.0 0.0
19: 10.0 0.0 1.0 0.0
20: 10.0 0.0 0.0 1.0
21: 5.0 1.0 0.0 1.0
22: 10.0 1.0 1.0 1.0
23: 5.0 0.0 1.0 1.0

```

上記のデータの先頭の 1:~23:までの数字は行の位置を示すものでデータ作成時にはこの部分は除いて作成します。1:~15:までが NACL1.FLD の内容であり、16:~23:までが NACL1 の内容になります。これらは Field と呼ばれる構造格子型データの例で、FLD が Field ファイルの拡張子です。NACL1.FLD の中で 12:~15:の各行で NACL1 の内容を読み込む部分を指示しています。NACL1 の第 1 行、即ち前頁の例では 16:の行の先頭の数値 5.0 は、格子点に与えるデータ値になります。そして、次の三個の 0.0 は格子点の座標になります。次の行以後のデータも同様です。先頭の数値を、Na と Cl の違いに合わせて 5.0 か 10.0 にしました。このデータを可視化するために作成したネットワークを図 3 に示します。その結果を図 4、それを遠近表示にしたものが図 5 になります。1:~15:に渡る各行の内容説明は省きます。詳細は参考文献[4]に見ることができます。なお、図 3、図 4、及び図 5 は北大情報基盤センターが提供する Web ベースのサービスを利用した場合のものです。

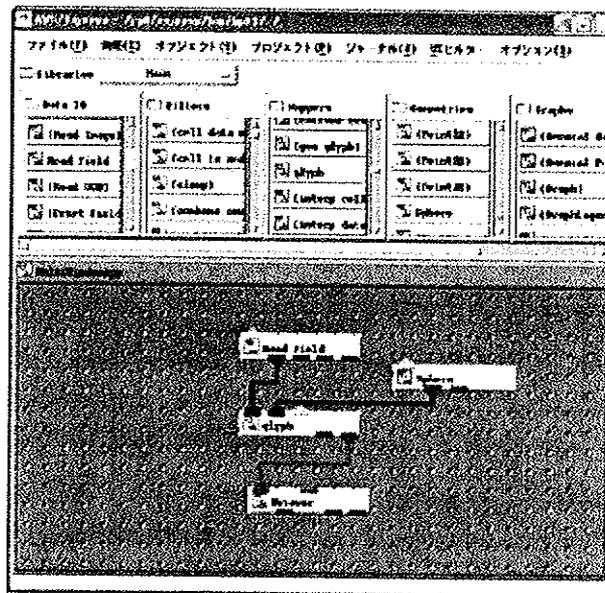


図 3 ネットワーク

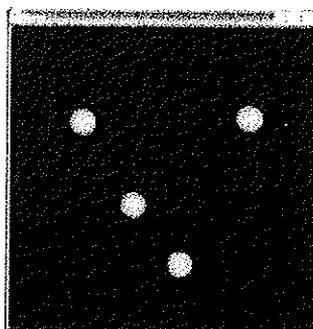


図 4 表示例

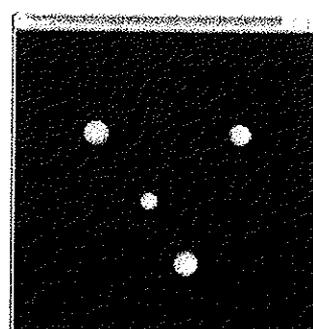


図 5 表示例 (遠近)

このように、モジュールを組み合わせてネットワークを作成・操作し、目的に応じた可視化を行います。さらに、必要であれば利用者自身がモジュールを作成登録することが可能になっています。

4 おわりに

AVS を全く知らない方への解説を試みました。少しでも興味をお持ち頂けたら、是非 AVS の申請をして利用して頂ければと思います。薬学部の大型機器室内と歯学部にシリコングラフィクス社の「O2」が用意されていて利用が可能です。今現在、「O2」の利用環境は整っているとは言いかねますが、今後1~2年程度はライセンス数1の範囲で利用環境を改善して行く予定です。その後、利用実績を見ながらサービス提供を検討してゆくことになります。なお、現在はUNIX ベースですがWindows ベースの利用環境も可能ですので今後は利用者の要望に添った利用環境を選択することになります。

AVS はデータの可視化ソフトです。Mathematica で必要な計算を行いデータを作成し、そのデータを可視化すること、これが Mathematica と AVS を一緒に導入した時の利用に対する考え方でした。データの可視化を、研究・教育におけるマルチメディア利用の中心に据えていました。マルチメディア利用環境も、コンピュータ技術の進展に伴って個人のレベルでも構築可能となってきました。コンピュータの処理速度の向上、ハードディスクを含む各種記憶メディアの出現と低価格化がそれに大きく寄与しています。従って、AVS や Mathematica のようなアプリケーションの利用環境も、共用といったことから、個人の利用を支援するといった方策を探ることが必要な状況変化が起こっているのかもしれない。しかし、これらソフトは、開発元から提供するバージョンアップにその都度対応することを考慮するとき、個人が購入して維持・利用が容易であると判断するには価格面での抵抗感があります。

ともかく、データの可視化は研究・教育上の全ての分野で活用されています。ただし、特定の分野のみを考慮するとき、その分野に特化した可視化システムが提供されていることから AVS に固執する必要は無いかもしれません。しかし、AVS はそのような特化した可視化システムを開発する上で有用なツールであり、AVS の開発環境としての機能を利用することができると思われます。この意味で、AVS は大学に常時1ライセンスくらいは用意しておきたいソフトの一つです。

参考文献

- [1] 北海道大学情報基盤センターの URL, <http://www.hucc.hokudai.ac.jp/index.html>。
- [2] 株式会社クボタ編, 「AVS による実践ヴィジュアライゼーション」 オーム社。
- [3] 東海林健二, 永井明編, 「Windows2000 環境で使う情報リテラシー インターネット時代のコンピュータ・ツール ー」, サイエンス社, 207~223 頁。
- [4] 「AVS/Express Viz & Developer 入門コーステキスト」株式会社ケイ・ジー・ティー。

報 告

医科歯科クリニック薬剤部における 調剤支援システムによる調剤業務の取り組み

岩尾一生^{*1}, 及川孝司^{*2}, 藤崎博子^{*3}, 遠藤 泰^{*4}, 森 洋樹^{*5}

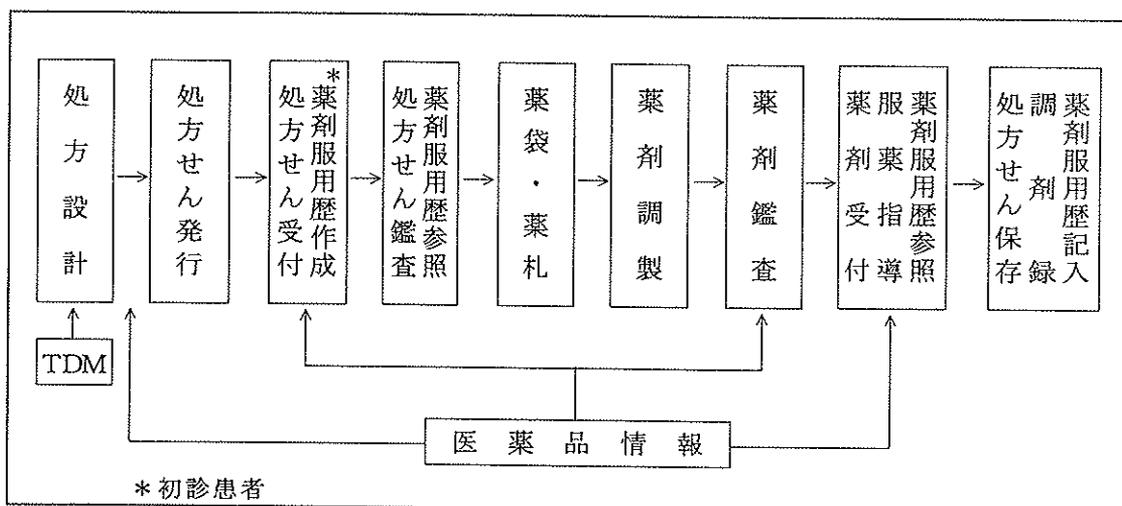
北海道医療大学 医療科学センター 薬学研究部門

〒002-8072 北海道札幌市北区あいの里2条5丁目

平成16年3月30日受付

はじめに

薬剤業務の基本である調剤業務は、処方箋の受付から患者への薬剤交付までの過程において様々な調剤工程がとられる(図1) [1]。これらの工程は、正確に調剤を実施する上で必要不可欠であるものの、患者側に対しては薬の待ち時間の要因の一つとされていた。



(堀岡正義編；新調剤学より抜粋)

図1 調剤工程

このような背景の中、多くの薬局では業務の効率化やそれに伴う薬の待ち時間短縮を目的に、散薬分包機や自動錠剤分包機など、主に薬剤調製の工程で調剤機器による自動化が取り込まれてきた[2]。また近年では、各調剤工程に用いられていた機器類全般を連動化させた調剤支援システムが一般化し、業務の効率化が大幅に改善されるとともに、カラー印刷された視覚性の高い薬袋や薬剤情報提供書などにより患者サービスについても大きく向上した。医科歯科クリニック薬剤部においても、平成11年11月より調剤支

^{*1} E-mail:iwao@hoku-iryo-u.ac.jp,

^{*2} E-mail:oikawa@hoku-iryo-u.ac.jp,

^{*3} E-mail:hirokof@hoku-iryo-u.ac.jp,

^{*4} E-mail:toruendo@hoku-iryo-u.ac.jp,

^{*5} E-mail:mori@hoku-iryo-u.ac.jp

援システムを導入し、現在までに段階的に機器整備やシステム変更を行ってきた。

今回、当薬剤部の調剤支援システムによる調剤業務について、実際のシステムを紹介しながら、そのメリットや今後の問題などを述べる。

システム導入とその構成

当クリニックでは、平成11年11月に西暦2000年問題への対応として院内システムの更新が行われ、これに合わせ薬剤部においても処方オーダーリングシステムとの接続が可能な調剤支援システムの導入が決定した。

院内システムには北海道ビジネスオートメーション(HBA)の処方オーダーリングシステムが採用されたが、調剤業務を支援するシステムを有していなかったことから、薬剤部については他社との接続性に優れた株式会社トーショー(TOSH0)の調剤支援システムを採用した。なお、本システム導入後の機器およびシステム変更等の整備状況は表1に示したとおりである。

表1 調剤支援システムの整備状況

平成11年11月：調剤支援システムの導入（処方オーダーリングシステムと連動）
平成12年11月：窓口専用端末およびお薬手帳用ラベルプリンターの追加導入
平成13年5月：散薬秤量監査システムの追加導入
平成14年4月：発生源入力に伴う処方オーダーリングの一部システム変更
平成15年1月：薬袋印刷用カラーレーザープリンターの追加導入
平成16年2月：散薬秤量監査システムと散薬分包機の連動化に伴うシステム変更

図2に示したように、処方オーダーリングシステムと調剤支援システムはインターフェ

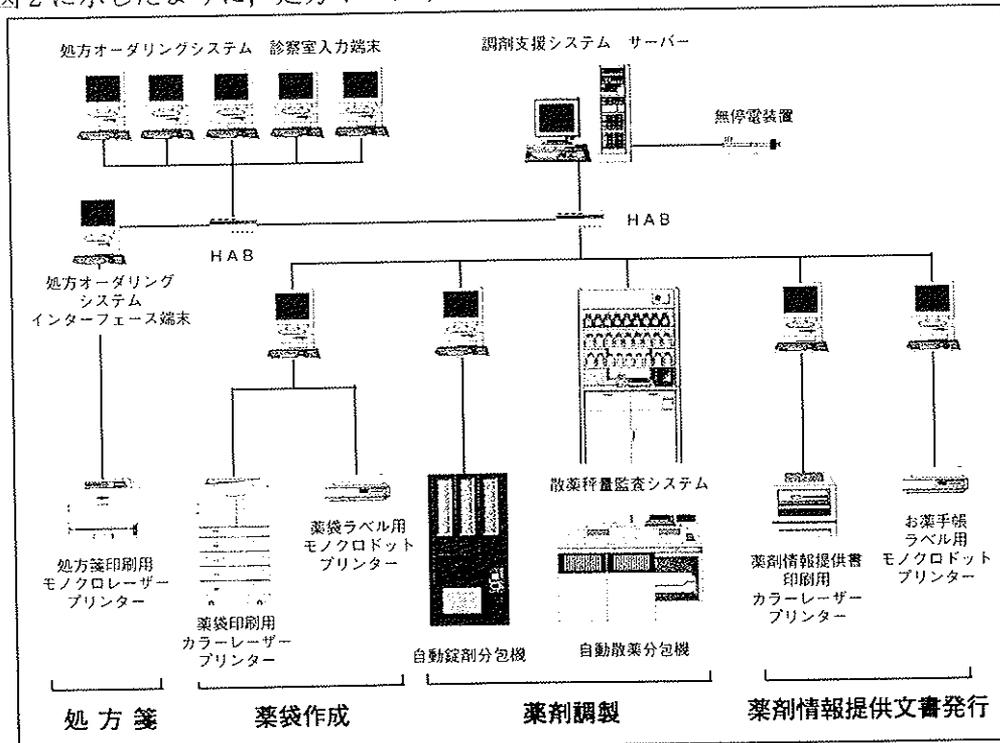


図2 調剤支援システムの構成

ース端末を介して接続されており、診察室の端末より医師が処方入力することで調剤室に処方箋が発行される。同時に処方データが調剤支援システムのサーバー (FUJITSU PRIMERGY TX150/OS; Windows2000 Server Family) へ送られ、そのデータがサーバーから各調剤工程を管理する端末へ振り分けられる流れとなっている。

システムの運用

当薬剤部では、処方箋発行、薬袋作成、薬剤調製、そして薬剤情報提供文書発行と大きく分けて4つの調剤工程を調剤支援システムにより管理・運用されている (図2)。

特に処方箋発行を除いたその他の調剤工程については、調剤室端末 (FUJITSU FMV E600/OS; Windows2000 Professional) にある、複数のマスターから構成された TOSHO Master Manager により、さらに詳細な管理が行われている。その中の一つである、薬品マスターはシステムを運用する上で最も重要な薬剤単位の情報を持ったマスターである (図3)。

なお、この Master Manager は調剤支援システムの端末全てのデスクトップ上に配置されており、どの端末からもマスターの閲覧が可能となっている。

The screenshot shows the '薬品マスター' (Drug Master) window in the TOSHO Master Manager application. The window title is 'TOSHO Master Manager' and the menu bar includes 'ファイル(F)', '編集(E)', '表示(V)', and 'ヘルプ(H)'. The main area is titled '薬品マスター' and contains the following information:

- 薬品コード: 915282
- 薬品名称: チヂン錠50
- 薬品種別: 1 錠剤
- 識別文字: T2224
- 入力単位: 錠
- 剤型: 00 内服
- 厚生省コード: 2431004B1020
- 薬袋リットル係数: 0
- 単独薬袋:
- 薬袋パケ: 1 薬袋
- 注意: 1, 2, 3
- < 錠剤情報 >
 - 加外番号: 96
 - 分包不可:
 - 粉砕重量: 0
- < 散剤情報 >
 - ヒト1包量: 0
 - 1回包数MAX: 0
 - ヒト調剤指示: 11ラ優先
 - CODE39コード:
 - JANDコード:
 - 賦形薬品:
 - 溶解時日数で分包フラグ:
- < 水剤情報 >

At the bottom of the window, there is a control bar with buttons: '保存', '変更', '削除', '中止', '北', and 'ヘルプ'. The status bar at the very bottom shows '別処方入力 監査 Ver.3.02', 'Wave7A (Ver1.63)', '11072004', and 'TOSHO Master Man... 1944'.

図3 薬品マスター内の薬剤情報

1) 処方箋発行

処方箋は処方オーダーリングシステム側の端末に接続された専用プリンター (NEC Multi Writer 2250) から直接印刷される。

処方監査は、処方オーダーリングシステムの入力端末側において同一日・同一薬品の重複投与監査が実施されるが、投与量や服用回数、あるいは同一処方上の薬物相互作用等の処方監査については薬剤師により行われており、監査システムの導入が望まれる。

2) 薬袋作成

薬袋はサーバーからの処方データに基づき、処方箋発行とほぼ同時に専用プリンター (NEC SPEEDIA N5) から印刷される。薬袋の規格は A5, B5, A4 版があり、薬品マスターの薬袋サイズ係数に基づき、薬剤の包装規格や処方日数に応じて自動的に規格が選択されて印刷される設定となっている。なお、外用薬の薬袋は使用頻度を考慮して A5 版のみの規格となっている。

また、水剤、湿布剤、インスリン、あるいは自己血糖測定器具等、薬がかさ張る場合については、角底薬袋用ラベルが専用プリンター (NEC MA56H) から出力されるよう薬品マスターにより設定されている。

3) 薬剤調製

薬剤の調製は、処方箋に基づき包装単位による計数調剤が行われている [3]。さらに、当クリニックでは多くの診療科を有している性質上、散薬や水薬の秤量、軟膏の練合、また錠剤やカプセル剤の一回量包装 (一包化調剤) 等、様々な薬剤の調製方法が実践されている。そのうち、散薬調製と一包化調剤が調剤支援システムを中心とした運用となっている。

1 散薬調製

散薬の調製では、散薬秤量台に設置されている端末 (FUJITSU FM Pen Note model T1/OS; Windows2000) に処方データが送信され、処方箋の記載内容と受信した処方データに相違がないことを確認した上で秤量が行われる。

秤量の際には、薬剤が充填された装置瓶のバーコード (薬品マスターに CODE39 コードとして設定) をバーコード・リーダーに認識させなければ秤量が行えない仕組みとなっている。万一別の薬品を秤量しようとした場合には、警告音とともに警告メッセージが端末画面に表示され、秤量間違いを未然に回避することが可能となっている。なお、100g 前後の包装瓶の薬剤については、装置瓶への充填ミスを避ける目的で包装瓶をそのまま使用し、秤量時には包装瓶に表示されている JAN コードを利用している。

秤量が終了すると、秤量済みの処方データが散薬分包機に設置されている端末 (FUJITSU FMV-6866NU/OS; WindowsXP) へ送信され、受信した処方データに基づき分包が行われる。この際、分包数は処方データから分包機へ自動的に取り込まれることから、分包数の入力間違いが発生しないよう設定されている。

2 一包化調剤

錠剤やカプセル剤の一包化調剤を実施する際、当薬剤部では年齢や薬剤数といった基

準ではなく、一包化調剤実施の有無を患者 ID 番号により患者単位で登録し、処方データを受信した時点で自動的にその有無が識別されるよう設定されている。このシステムを活用することにより、個々の患者に応じた一包化調剤の実施が可能となり、加えて従来一包化調剤を実施する際に行っていた処方入力がなくなったことで、薬剤師の入力間違いによる調剤過誤防止と調剤時間の短縮が可能となった。

4) 薬剤情報提供文書発行

1 お薬の説明書

「お薬の説明書」の発行は一部の診療科を対象に手作業にて行っていたが、調剤支援システム導入により全診療科に拡大することが可能となった。従来の説明書はモノクロ B5 版で、情報内容が説明文に限定されていたことから非常に見難かったが、システム導入後は薬剤の画像がカラー表示され、サイズも A4 版に改められた。

説明書の発行は、専用プリンター (NEC COLOR PAGEPREST N4-612) により、処方データ受信後速やかに印刷される。

また、薬剤の画像はビットマップ (BMP) 形式にて登録・管理されており、一薬剤に包装品とバラ品がある場合については、錠剤の一包化や散薬の混合など調剤条件に応じた画像が自動的に選択されるよう複数登録されている。表 2 に示めすように、画像のファイル名は医薬品の商品名単位で定められている薬価基準収載医薬品コードを利用し、複数登録が行えるよう剤形分類別に定めた番号 (例えば、錠剤の包装品は-03、バラ品は-01) を挿入して登録した。これにより、実際の薬剤交付時の画像を選択して説明書へ印刷することが可能となった (図 4)。

表 2 薬剤画像登録時のファイル名構成

剤形分類	ファイル名	
	包装品	バラ品
錠剤・カプセル剤	薬価基準収載医薬品コード-03.bmp	-01.bmp
散剤・顆粒剤	薬価基準収載医薬品コード-31.bmp	-01.bmp
水剤	薬価基準収載医薬品コード-41.bmp	-
外用剤 (自己注射薬を含む)	薬価基準収載医薬品コード-51.bmp	-

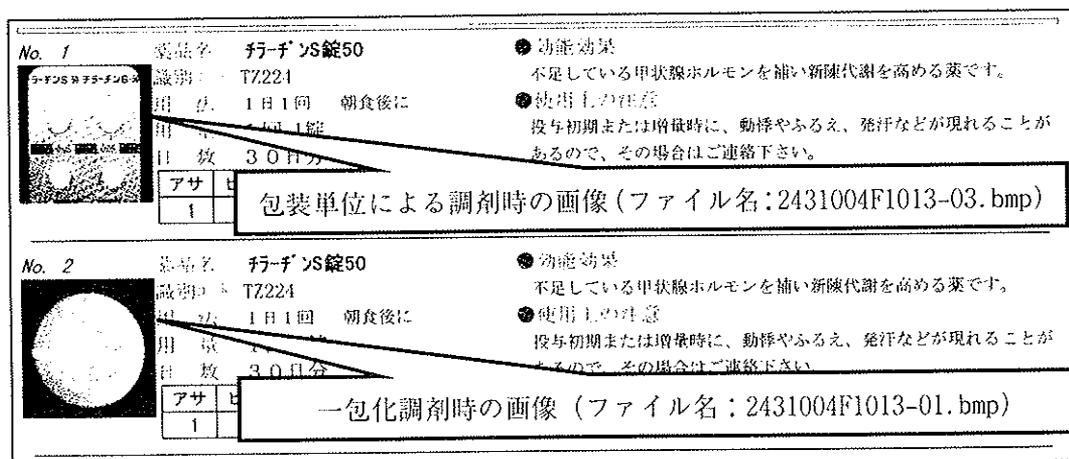


図4 調剤条件に応じて選択される薬剤の画像

2 お薬手帳

「お薬手帳」は現在の服薬状況や副作用歴など、患者の薬剤情報を一元管理する手段として保険調剤薬局を中心に広く用いられている[4]。

当薬剤部では、システム導入以前より手帳への処方内容の記載を手書きにて行っていたが、システム導入後は処方内容が記載されたラベルが専用プリンター（NEC MA56H）より発行され、そのラベルを手帳へ貼付している。手帳への記載が簡略化されたことにより、その時間を相互作用や重複投与、あるいは副作用歴などの手帳内容の確認に当てることが可能となった。

なお、ラベルの発行は一包化調剤と同様に患者単位で登録され、次回以降の受診の際に自動的にラベルが発行される設定となっている。

システム導入後の評価

1) 業務効率化と患者サービス

調剤支援システムの導入は、これまで手作業で行っていた調剤業務が簡略化され、従来から使用してきた機器類と連動させることで調剤業務全般の効率性が向上し、薬の待ち時間も改善された[5]。

また、従来調剤内規において年齢を基準としていた一包化調剤は、システムを活用することで患者単位による実施が可能となった。そこでシステム導入を契機に、一包化調剤では患者に

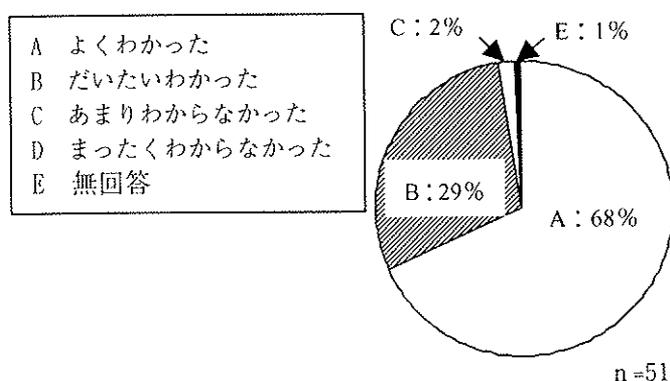


図5 外来患者を対象としたアンケート調査による「お薬の説明書」発行後の処方薬の内容に対する理解度

調査期間：平成12年7月27日～同年8月9日（10日間）
Dの「まったくわからなかった」については回答なし

応じて個別に対応することに内規の改訂を行った[6]。

さらに図5に示したように、外来患者を対象としたアンケート調査の結果では、Bの「だいたいわかった」を含め97%の患者において「お薬の説明書」により処方薬の内容に対する理解度が向上された。このことから、システム導入が薬剤業務の効率化ばかりではなく、患者サービスの向上においても有用であることが改めて示された[7]。

2) 薬剤に関するリスクマネジメント

本システムはリスクマネジメントの面においても大きな役割を担っている。特にバーコードを用いた散薬監査システムの導入は、散薬の別薬品による秤量ミスや装置瓶への充填ミスを未然に防ぎ、加えて従来の手入力による分包数の入力ミスをなくすことを可能とした。

また、手帳用ラベルプリンターの導入に伴う「お薬手帳」の能動的な発行により、処方箋以外の薬剤に関わる患者情報を調剤時に得ることができ、他院薬剤との相互作用や重複投与等に関連したリスク回避事例が見出されるようになった(図6)[8]。特に図6の事例のように、成分が異なる同効薬の重複投与の確認については薬剤師でなければ発見しにくい薬剤の組み合わせであり、「お薬手帳」の取り組みの成果を示す顕著な一例である。

さらに最近では、医療費抑制の一貫として先発医薬品よりも安価な後発品の使用が推進されており、実際当薬剤部に提示される手帳の中にも後発品を処方されているケースがあることから、「お薬手帳」による患者情報の一元化がリスク回避の面で今後益々重要になることが予想される。

このように当薬剤部で見出されたリスク回避事例については、日本病院薬剤師会医薬情報委員会プレアポイド報告制度へ報告し、日本病院薬剤師会の活動へも積極的に参加している[9]。

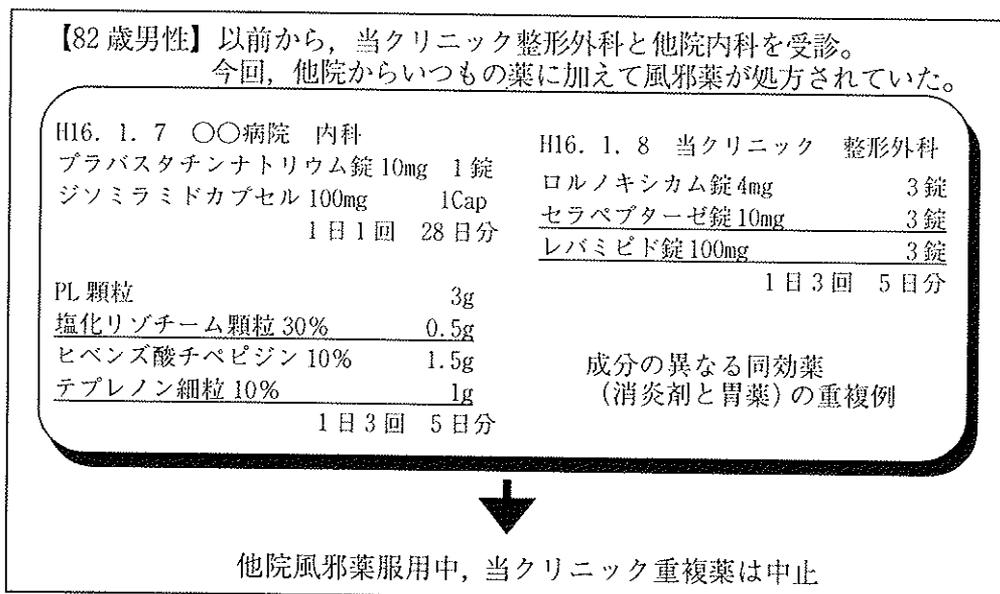


図6 「お薬手帳」によるリスク回避事例

3) 運用上の問題点と対策

これまで調剤業務のシステム化による有用性を示してきたが、一方でシステム上のトラブルや停電等でのシステムダウンによる日常業務への影響が危惧されている。

そこで、当薬剤部ではシステムトラブルの対策として、毎日の業務終了時にサーバーへバックアップを行うとともに、毎週末の業務終了時に専用のMOへバックアップを行っている。また、停電による突然のシステムダウンを防ぐ目的で、サーバーには無停電装置 (OMRON BX50LF BACK UP POWER SUPPLY) が接続され、電源確保は非常電源用コンセントから行われ、一時的な電源の確保が可能となっている (図2)。

現在のところ大きな問題は発生していないものの、保守点検等による定期的なシステムのメンテナンスが重要であり、トラブル発生時の危機管理体制を整備することも必要である。

おわりに

近年、医療過誤防止の重要性が高まるなかで、特に薬剤に関するリスクマネジメントの取り組みが各医療機関において急務とされている。

導入当初、調剤支援システムは調剤業務の効率化や患者サービスの向上を目的に利用されていたが、現在では薬に関わる様々なリスクマネジメントを支えるシステムとしても機能することがこれまでの経過から示された。

今後は、システム化がもたらす日常業務への有用性や安全性を示した上で、処方オーダーリングシステムの導入が遅れている診療科との接続や院内の電子カルテの導入を視野に入れた取り組みが必要であると考えらる。

参考文献

- [1]堀岡正義編,「新調剤学」, 258, 南山堂, 東京, 1993
- [2]日本薬剤師会編,「第十一改訂 調剤指針」, 301-315, 薬事日報社, 東京, 2001
- [3]北海道医療大学医科歯科クリニック薬剤部編,北海道医療大学医科歯科クリニック薬剤部調剤内規
- [4]坂田祐之, 荻野 修, 宮崎勝巳, 基幹病院と保険薬局の連携による医薬品情報の相互利用と「お薬手帳」の普及, 薬局, 50, 2, 33-38, 1999
- [5]岩尾一生, 西村成勲, 土井博靖, 伊東正弘, 森 洋樹, 業務の充実化と効率化を目指した調剤支援システムへの取り組み, 北海道病院薬剤師会誌, 59, 3-8, 2000
- [6]岩尾一生, 伊東正弘, 藤崎博子, 西村成勲, 土井博靖, 森 洋樹, 患者登録システムを活用した一包化調剤の実施状況とその評価, 日本病院薬剤師会雑誌, 38, 10, 1267-1269, 2002
- [7]土井博靖, 岩尾一生, 西村成勲, 伊東正弘, 森 洋樹, 外来患者を対象としたアンケート調査による薬剤情報提供書の評価, 日本薬学会・第121年会要旨集, 152, 2001
- [8]藤崎博子, 岩尾一生, 及川孝司, 遠藤 泰, 森 洋樹, 酒井 昇, 外来患者におけるお薬手帳の取り組みとリスクマネジメント, 北海道保険医会・第5回医科歯科交流発表会記録集, 3~5, 2004
- [9]小林道也, 薬剤師による副作用の発見-プレアボイド報告の内訳-, 月刊薬事, 44, 2, 259~263, 2002

研究ノート

パブリックドメイン・ソフトウェア導入と情報教育 ～情報処理室の設計思想

長谷川 聡*

北海道医療大学 看護福祉学部 臨床福祉学科

〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757

平成 16 年 7 月 12 日受付

1. はじめに

あなたはなぜ Microsoft Office(MO)¹⁾を使っているのか？ 使用目的ではない。他の Office ソフトを使わずにこれを選択した理由を問いたい。他に選択肢がないと思っているならそれは情報不足である。もし考えたことがないならここで改めて考えてみてほしい。

多くの人は「みんなが使っているから」と答えるだろう。寄らば大樹，世間第一のこの国では普通の答えかもしれない。「パソコンを買った時に入って（プレインストールされて）いたから」と答える人も多いただろう。セット販売，定食文化のこの国ではやはり当たり前のことなのかもしれない。毎日のように Word や Excel, PowerPoint を使っているながら「マイクロソフトは知っているけど，オ・フィ・ス？...何それ？」と言う人もいるかもしれない。実際，近くの人たちに尋ねたら相当数がそう答えた。

ここまで言うと，お前はどうかのだとお尋ねになるだろう。いわゆる Office もので長谷川が常用しているのは StarSuite(SS)²⁾だ。SS は OpenOffice(OO)³⁾をベースに Sun Microsystems 社が商品化しているソフトウェアだ。ワープロ・表計算・プレゼンテーション・データベース機能が標準で利用できる。OO ではなく SS にしたのはネットワーク管理者として，情報教育と学内 LAN とインターネットユーザーの利用促進を仕事の一つにしているからだ。つまり妥協しているのだ。困みに研究室内は LINUX と UNIX と WINDOWS のマルチ OS 環境だ。もし教育とネットワーク利用の啓蒙普及を考慮する必要のないコンピュータ環境で仕事するとしたら，きっと今頃は WINDOWS を使うのを止め，LINUX と UNIX で統一し，SS ではなく OO を使っていることだろう。蛇足だが，SS を選択した啓蒙普及上の実利的理由は以下の通りである。

1. MO と比較にならない廉価性
2. MO とのデータ互換性
3. マルチプラットフォーム
4. ファイル出力に PDF 形式が選択可能

* E-mail:haseg@hoku-iryo-u.ac.jp, 情報センター運用主任

しかしこれらの理由は瑣末的だ。

SSを使う最大の理由はこれがパブリックドメイン文化から生まれたオープンソース・ソフトウェアだからだ。SS ユーザーを増やすことから始め、時間と手間がかかっても情報教育を通じてパブリックドメインの理念とそれに基づくソフトウェア技術をこの大学に普及したい。オープンソース・ソフトウェアやフリーソフトウェアを用いることにより、大学における情報教育を効果的効率的に行うことができると思っている。冒頭のような状況でこれは至難のことと承知している。しかし見過ごすわけにはいかない。

2. パブリックドメイン・ソフトウェアの基礎的考え方

コンピュータ・ソフトウェアの世界で「パブリックドメイン」といえば「人類の共有財産としての文化」を意味する。対概念は「プライベートドメイン」だ。その主眼はライセンスと開発体制だ。

パブリックドメイン・ソフトウェアはソースコードを公開して、さまざまな企業や個人がボランティアで開発に加わり皆でソフトウェアを育て上げていく。当然ながらその利用は開発者に限らず利用したい者は誰でもライセンスの範囲内で、多くの場合は無償あるいは無償に近い形で可能である。LINUX⁴⁾の開発体制をみれば一目瞭然だ。これに対してプライベートドメイン・ソフトウェアは企業や個人が私的に開発を行い、多くの場合はその対価を求めて利用者に提供する。LINUX に対する WINDOWS や MacOS がこれに該当する。オープンソースが流行り始める以前からフリーソフトウェアやシェアウェアというジャンルがソフトウェアの世界にはあった。どちらとも言えない場合もあるが、多くは対価を求めてというより趣味やボランティア性に基づく公開方法が多いので、パブリックドメインに属するソフトウェアとして位置づけておく。

以下はパブリックドメイン・ソフトウェアとしてのフリーソフトウェアあるいはオープンソースについてその最も基本的な考え方を示して、読者のこの世界のプログラム利用と情報教育への活用の理解を求めるものだ。

2.1. フリーということ

フリーソフトウェアはタダではない。値段のことではない。「タダ乗りはいけない」「フリーライダーになるな」という意味だ。パブリックドメイン・ソフトウェアの世界にあなたを誘う時の注意として、まずこの「タダ乗り警報」を憶えてほしい。「そういう処理をするなら買う必要はないよ。フリーソフトがあるよ。何某のインターネット・サイトにアクセスしてダウンロードして使えばいいんだ」とよく言う。これは「フリー」の意味を完全に取り違えているか、自己利益のため故意に曲解していると言わざるを得ない。

「フリー」というのは個人的にプログラムを実行したり複製するのは構わないという意味でしかない。タダ（無料）ということとは関係がない。その証拠にプログラム開発者が彼（女）への心づけなり誠意なり、あるいはフォローアップのための実費等々の意味でわずかな支払いを求めていることもある。このことを明示するためにシェアウェアというが、理念的にはフリーウェアと同類だ。

「フリー」ということばは著作権や知的財産権の放棄を必ずしも意味しない。むしろ放

棄しないで、何らかのライセンスに準拠して著作権や知的財産権を主張している場合が一般的だ。「無料という意味ではない」「放棄していない」ことを示すために、前述のような使用料の支払いを求める他、利用者登録を行うこと、あるいはプログラム開発者にメールで謝意を示すことを求める開発者もいる。放棄していない場合、ユーザーは「契約の範囲内で」自由に使うことができるのだ。多くの場合、プログラムを個人的に複製してそのまま実行したり、改変することなく再配布（コピーして他人に渡す）することは可能だ。当然、再配布に際して再配布者が対価を得ることはもってのほかだ。プログラムに改変を加えて再配布する場合はライセンスによってその扱いが異なる。

2.2. オープンということ

同様にオープンソースの「オープン」とは「誰でも勝手に使いたい放題やりたい放題で何してもいい」という意味ではない。プログラムのソースコードを公開しているということで、パブリックドメインにおけるその主たる目的は、関心のある者にボランティアでそのプログラム・ソースコード開発への参加を求めるためだ。

多くのオープンソース・ソフトウェアはインターネット上で開発者グループを結成してWWWやメーリングリストなどでコミュニケーションし、開発リーダーやドキュメント管理者などを中心としたいくつかのサブグループを持ち、FTPサイトを公開してユーザーにプログラムソースを提供している。グループによってはソースコードだけではなく、特定のマシンやOS用に実行形式プログラムを公開しているところもある。いずれにしても、そのほとんどがボランティア活動で、ユーザーにもそのコンピュータ・スキルに応じた参加の仕方を求めている。

パブリックドメインの非営利組織 Open Source Initiative⁵⁾ではオープンソース・ライセンスの内容や利用方法などについてネット上で詳細を公開している。LINUXとそのアプリケーションを含む多くのソフトがこれに準拠しているので一度は目を通してほしい。利用・再配布・改変のほか、改変の有無に関わらず（とはいえたいいていの場合には改変されているのだが）これを有償で配布する場合のルールやマナーが各ソフトウェアのライセンスごとに定められている。

3. パブリックドメイン・ソフトウェアによる情報教育

3.1. プログラム開発への参加

学生・教職員を問わず、パブリックドメイン文化としてのコンピュータ・ソフトウェア開発に、それぞれの立場、それぞれの技術力に見合った参加をしてほしい。

例えばプライベートドメインのMOを使っている限り、あなたは消費者でしかない。開発者はあなたに最大の満足を与えるソフトウェアを開発してあなたにその対価を求める。あなたは対価を支払い、対価に見合ったサービスを求める。欠陥があったり対価に見合わない判断する時はクレームを付ける。あるいは他社製品に乗り換える。これがプライベート・ドメインでのソフトウェア利用であり、ライセンスにまつわる権限はひとえに開発者に帰することになる。それ以上に、さまざまな不具合や改良点をあなたが発見したとしても、それをあなたが改変することはできない。ましてや開発者に断ることなく複製したり再配布したりすることなどは許されない。断ればおそらく追加の対価を求め

られる。そしてその対価についてあなたが自由にものを言うことは大抵できない。それが消費者というものだ。

しかし、ここは高等教育・研究機関である。消費ではなく人と文化の生産・再生産の場であるはずだ。だとすれば学生・教職員が消費者的ユーザー行動をとっているはそのミッションを果たしていると言いがたい。本学は医療・福祉が本務だからコンピュータ・サイエンスにおいては消費者で構わない、とは言えない。医療情報・福祉情報が正規科目に位置づけられ、医療・福祉における情報活用も教育研究の射程内にあるからだ。

一学生・一教職員の専門が情報やコンピュータに関係するしないに関わらず、新たなソフトウェアを開発したり、ソースコードを読み解いて改変する力があれば是非してほしい。仮にそれがなくても、開発プロセスにユーザーとして参加することはできる。一番簡単で最も開発者にとって有難いのは、あなたがユーザーの声を発することだ。ソフトウェアを利用してその不具合を指摘する。自分の専門領域で利用する際の長所短所を伝える。新たなシステム要求を提示する。そういうことなら大学レベルの関係者なら誰でもできるはずだ。

使うのを止めたり文句などを言って感情を伝えるのではなく、事実を情報として伝達し、できれば提案するというコミュニケーション行動を取る。それは医療・福祉の専門家となる学生たちにも大切な教育事項の一つにもなる。しかもオープンソース・ソフトウェアの開発体制は国境を越えた全地球的なボランティア活動だ。毎日のようにコンピュータを道具として利用する医療・福祉の学生と教職員がこれに参加しない手はない。

3.2. パブリックドメイン・ソフトウェアによる情報教育の意味

プライベートドメイン・ソフトウェアはコンピュータとプログラムに関する知識と技術なしでも利用できるように、さまざまな動作が自動化ないし半自動化されている。ことにインストールやメンテナンスにおいて相当に細かな配慮がなされている。だからコンピュータ利用についての最低限のハウツーさえ理解できればいい。しかしその利便性の故に、プライベートドメイン・ソフトウェアだけを使っている限り、学生たちはコンピュータやプログラムの重要な学習事項を学ぶ機会を逃している。

オープンソース・ソフトウェアやフリーソフトウェアを使うには、使用するコンピュータのハードウェア構成と主要各部の仕様、そして動作のしくみを知る必要がある。特にインストールとメンテナンスはこの知識なくして作業はできない。OSを含むアプリケーションソフトウェアの知識に基づいて、導入前にソフトウェアの適合性と最適化のプランを立てなければならない。多くのソフトウェアはネットワーク経由で入手可能である。これを利用すればLANとインターネットを活用した情報検索とファイル転送の知識と技術も学ぶことができる。そしてソースをもとに自コンピュータに最適化しつつ実行形式ファイルを生成してインストール作業を行わなければならない。

まさにコンピュータ活用の基礎知識を総動員することになる。情報教育の根幹に関わる事項をオープンソースやフリーソフトウェアを導入することにより可能にできるのだ。このようにオープンソース・プログラムやフリーソフトウェアを使うためにはコンピュータとネットワークに関する知識と技術が必要だ。だからこそパブリックドメインの世界に学生を誘うことは意味がある。

4. おわりに

自戒のためにも記す。とかく情報とコンピュータの教育は科学志向・技術志向と捉えがちだ。非情報学系の大学では、日常の事務的作業に利用される既存ソフトウェアの使い方を教えるだけだとそれさえ希求できない。「電子の鉛筆・消しゴム・ノートの使い方」を教える大学予科的科目に墮してしまう。しかし前節で見えてきたように、オープンソースやフリーソフトウェアの世界を知ることを行えば、情報技術学習を通じて医療・福祉に通じるパブリックドメインカルチャーの理念や哲学を学ぶ機会を提供することができる。

私的事情を追伸すれば、長谷川の教育研究は情報系とコミュニケーション系の二つで、しかもテーマが福祉の市民活動やボランティア活動だ。「手広くいろいろなことをやっている」と言われることがある。しかし、本論で扱ったパブリックドメイン・ソフトウェアによる教育への希求をみてもらえばわかるように、情報系教育研究活動においても、実はこれもコンピュータ利用を通じた世界中の開発者たちとのコミュニケーションによるボランティアな活動なのだ。「いろいろ手広い」という指摘は的外れだ。

昨年、情報処理室を更新するにあたり基本設計を任された。学内諸氏のご理解を戴いて、この教室は LINUX と WINDOWS のデュアルブート環境にした。他教員の要望や冒頭に示した現実への妥協で WINDOWS 環境では Microsoft Office も使える。しかし、どちらの OS でも StarSuite は使えるようにした。本論はその基本思想と活用により教育的意味に触れた。将来、学内でパブリックドメイン・ソフトウェアの普及が TCO (Total Cost of Ownership) 削減という意味だけでなく、既述の教育研究的効果も期待したいからだ。有志に情報世界のパブリック・カルチャーの第一歩として情報処理室をご活用いただきたい。

参照 Web サイト

- 1) Microsoft; <http://www.microsoft.com/>
- 2) Sun Microsystems; <http://jp.sun.com/products/software/starsuite/>
- 3) OpenOffice.org; <http://www.openoffice.org/>
- 4) Linux.org; <http://www.linux.org/>
- 5) Open Source Initiative; <http://www.opensource.org/>

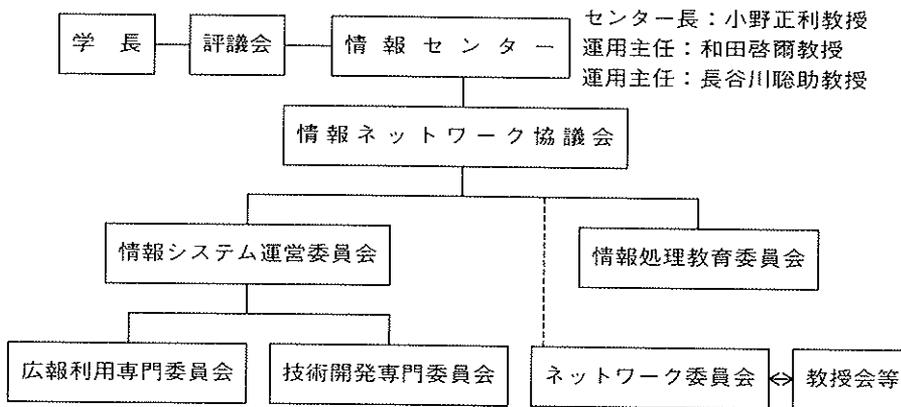
運営組織

学内LAN管理運営組織 (2003年度)

北海道医療大学情報センター (Hoku-iryu-u. Network Information Center)

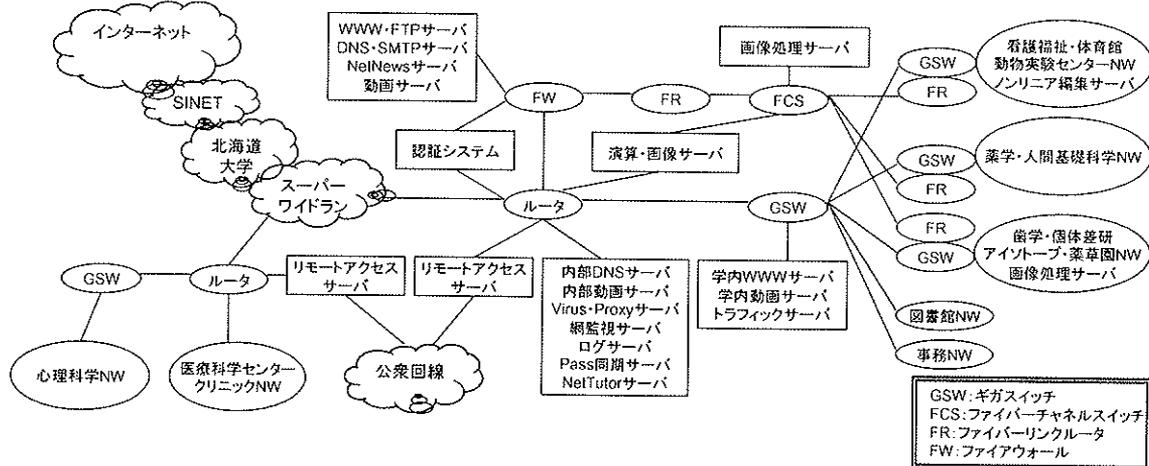
略称: HINIC (ハイニック)

[運営組織機構図]



情報ネットワーク協議会: 情報センターの基本方針・事業計画等を協議
 情報システム運営委員会: ネットワークの日常的な管理・運営等を協議
 広報利用専門委員会: 利用者講習, マニュアル作成, 広報誌, ホームページ設定等
 技術開発専門委員会: 各種サーバの利用, データベースの構築等
 情報処理教育委員会: 情報処理教室・CALL教室等のパソコンの教育利用環境, 情報処理教育・語学教育との連携
 ネットワーク委員会: 各学部内のネットワーク利用の検討

[学内LAN構成図]



情報センター スタッフ

情報センター役職	氏名	所属・役職
情報センター長	小野 正利	歯学部教授
運用主任(広報利用担当)	和田 啓爾	薬学部教授
運用主任(技術開発担当)	長谷川 聡	看護福祉学部助教授
事務	高見 裕勝	情報推進課長
事務	宮崎 隆志	情報推進課

情報センター関連委員会一覧

<役職略・順不同>

任期：平成14年4月1日～平成16年3月31日

■情報ネットワーク協議会

	氏名	所 属
委員長	小野 正利	情報センター長(歯学部)
	和田 啓爾	運用主任(薬学部)
	長谷川 聡	運用主任(看護福祉学部)
	樋口 孝城	薬学部
	矢嶋 俊彦	歯学部
	貞方 一也	看護福祉学部
	畠山 彰文	心理学部
	正田 一洋	医療科学センター
	田村 一至	札幌医療福祉専門学校
	栗田 寛	事務局
	小野 正道	事務局
	鈴木 英二	事務局
	平 紀子	事務局

■情報システム運営委員会

	氏名	所 属
委員長	小野 正利	情報センター長(歯学部)
	和田 啓爾	運用主任(薬学部)
	長谷川 聡	運用主任(看護福祉学部)
	樋口 孝城	薬学部
	矢嶋 俊彦	歯学部
	越野 寿	歯学部
	貞方 一也	看護福祉学部
	高橋 憲男	心理学部
	齋藤 恵一	心理学部
	正田 一洋	医療科学センター
	田村 一至	札幌医療福祉専門学校
	大川 正勝	事務局
	飛岡 範至	事務局
	水野 誠	事務局
	高見 裕勝	事務局

■情報処理教育委員会

	氏名	所 属
委員長	小野 正利	情報センター長(歯学部)
	和田 啓爾	運用主任(薬学部)
	長谷川 聡	運用主任(看護福祉学部)
	黒澤 隆夫	薬学部
	有末 眞昇	歯学部
	橋本 昌司	歯学部
	倉橋 浩	看護福祉学部
	本村 聡明	看護福祉学部
	飛岡 範至	心理学部
	飛岡 範至	事務局
	小玉 淳	事務局
	長原 利明	事務局
	高見 裕勝	事務局

■ネットワーク委員会

薬学部

委員長	樋口 孝城	石倉 稔	野口由香里
	西園 直純	西嶋 剣一	村井 毅
	谷澤 和隆	風間 仁彦	田元 浩一
	和田 啓爾	平藤 雅直	木村 真美
	林 英幸	川崎 直子	八木 直美
	小林 道也	蓑島 牧雄	
	寺戸 睦子		

歯学部

委員長	矢嶋 俊彦	入江 一元	小原 伸子
	塚越 博史	荒川 俊哉	鎌口 有秀
	石井 久淑	谷村 明彦	山根 由朗
	安彦 善裕	中島 啓介	荊木 裕司
	水谷 博幸	八島 明弘	内田 暢彦
	越野 寿	桑原 幹夫	松本 大輔
	重住 雅彦	大桶 華子	中林 透
	佐野 友昭		
	長原 利明		

看護福祉学部

委員長	貞方 一也	笹木 弘美	横山登志子
	西 基	佐藤 茂樹	
	森 伸幸		

心理科学部

委員長	土肥 聡明	森 伸幸	齋藤 恵一
	高橋 憲男	田村 至	畠山 彰文
	吐師 道子		
	小玉 淳		

医療科学センター/医科歯科クリニック

委員長	疋田 一洋	宮川 雄一
	岩尾 一生	

札幌医療福祉専門学校

委員長	田村 至	田村 忠士
	浅野目幸子	

<専門委員会>技術開発専門委員会

■委員長：長谷川 聡(運用主任)

<専門委員会>広報利用専門委員会

■委員長：和田 啓爾(運用主任)

沿 革

- 1993年8月 21委員会が学内LANの構築並びに情報システム検討委員会の設置提言
- 1995年4月 情報システム検討委員会発足（委員長 中村龍一 専務理事：当時）
教員・事務ワーキンググループ組成，学内LAN構築検討開始
- 1996年1月 情報システム検討委員会第1次報告取りまとめ
北大経由によるSINET接続提言
組織ドメイン名：HOKU-IRYO-U
ネットワーク名：HNNET
ダイヤルインファックス電話設置
- 1996年2月 事務センター内小規模LAN構築（北大とのダイヤルアップ接続）
ドメイン名取得，IPアドレス取得（cクラス1個）
- 1997年1月 情報システム検討委員会第2次報告取りまとめ
学内LAN整備計画策定（幹線：ファイバチャネル方式提言）
学内LAN管理運営のための情報センター設置提言
- 1997年6月 情報システム検討委員会解散，学内LAN工事着工
- 1997年7月 学内LAN運営委員会発足（委員長 小野正利 基礎教育部教授）
各学部ネットワーク委員会組成，情報センター設置を検討
北海道医療大学ホームページ開設
- 1997年8月 情報処理教室（看護福祉学部），LL教室，札幌医療福祉専門学校
CPU教室のコンピュータシステム完成
- 1997年9月 学内LAN工事終了
- 1997年10月 IPアドレス返却（cクラス1個）
IPアドレス取得（cクラス8個）
北大との接続変更届（専用線接続）
- 1998年1月 学内LAN試験運用開始
- 1998年4月 学内LAN本格運用開始，リモートアクセスサービス開始
- 1998年5月 学内LAN運営委員会解散
- 1998年6月 北海道医療大学情報センター発足
センター長 小野正利 基礎教育部教授（任期：2年）
運用主任 和田啓爾 薬学部助教授（任期：2年）
運用主任 長谷川聡 看護福祉学部助教授（任期：2年）
事務担当 総務課
情報ネットワーク協議会，情報システム運営委員会，情報処理教育
委員会組成
- 1998年9月 ウイルスウォール（コンピュータウイルス対策）運用開始
- 1998年10月 ホームページ（個人）開設・メーリングリスト サービス開始
図書館CD-ROMサーバ（文献情報検索）運用開始
- 1999年1月 情報センターホームページ開設

- 1999年9月 学部等一般学生のネットワーク利用開始 (看護福祉学部3, 4年生)
- 1999年10月 Net News, FTPサービス開始
- 2000年4月 センター長 小野正利 歯学部教授 再任 (任期:2年)
運用主任 和田啓爾 薬学部助教授(8月教授) 再任 (任期:2年)
運用主任 長谷川聡 看護福祉学部助教授 再任 (任期:2年)
- 2000年7月 専用回線高速化 (北大-当別間, 当別-あいの里間, 1.5Mbps)
RASアクセスポイントをあいの里に追加, 回線増 (各々23回線)
情報センターサーバ室の設置
- 2000年8月 内部DNSサーバの設置, イントラWebサーバの設置, ウイルスウォールの強化
- 2000年10月 全学部・専門学校生のネットワーク利用開始
- 2001年8月 学内LAN 幹線及び支線の高速化 (幹線: 1Gbps, 支線100Mbps)
ファイアーウォールの設置, Real systemの導入
- 2001年9月 情報センター事務所管が総務課から情報推進課へ変更
- 2002年2月 CALL教室パソコンの授業時間外学生開放
- 2002年8月 監視システムの構築, WWWサーバの更新, 情報処理教室の高速化
- 2002年12月 学生用貸出しパソコンの設置, 学生利用情報コンセントの設置
- 2003年8月 認証システム (VPN) 導入, ログサーバ設置, 専用回線の高速化 (100Mbps)
情報処理教室・CALL教室パソコンの更新, パスワード同期システム導入

事業報告

[2003年度]

1. 新規事業

(1) 認証システム (VPN システム)

学内専用ホームページ (情報センターマニュアル類, 事務イントラシステム, 図書館イントラネット版ホームページ, 学内報等) の閲覧をプロバイダ経由 (ADSL 接続を含む) で可能とする認証システムの導入。

対応 OS : Windows95, 98, ME, NT4.0, 2000, XP

Linux (Intel), Solaris (UltraSparc-32 ビット), MAC OS10.1

(2) ログサーバの設置

各種システムログの管理用サーバの設置

(3) 専用線の高速化

「北大-本学当別」間と「あいの里-当別」間の専用回線を現行の 1.5Mbps から 100Mbps に変更。(回線開通 : 7月22日(火), 利用開始 : 8月1日(金))

(4) 情報処理教室機器の更新

教室レイアウトの変更, AV卓の新設, 教員用・学生用コンピュータの更新, OHCの更新, 天吊式プロジェクタの設置, スクリーン(手動式)の設置, サーバの更新(学生用コンピュータのログインパスワードの, メールのパスワードとの同期)

(5) LL 教室機器の更新

教員用・学生用コンピュータの更新, 天吊式プロジェクタの更新, サーバの更新 (E-Learning システムの導入 - NetTutor)

2. 運用管理に係る事業

(1) 学部ホームページ作成支援

(2) 広報

- 1) 情報センター年報第1巻 (2003/7) 発行
- 2) 利用の手引のWeb掲載 (2004/1)

(3) 教育支援

外科学 I・II (歯学部4年), 医療情報処理演習 (1・2年)

(4) 学内講習会の開催

- 1) 学生対象利用申請講習会
- 2) ワード&メール利用講習会
- 3) パソコン利用講習会
- 4) エクセル利用講習会
- 5) 認証システム (VPN) 利用説明会
- 6) コンピュータウイルス駆除講習会
- 7) ホームページ作成講習会
- 8) パワーポイント利用講習会

- 9) e-Learning 利用講習会
- (5) 運用管理に係る学外研修
 - 私立大学情報教育協会主催の研修・委員会
 - 学内 LAN 運用管理講習会 (2003/7 小野センター長・宮崎情報推進課係)

会議開催状況

【2003年度】

ネットワーク協議会

開催月日	出欠状況		議題	
第1回 6月3日 16:00-17:00	出席者	小野・和田・樋口・ 貞方・畠山・田村・ 栗田・平	報告事項	(1)HNNET利用状況について
			協議事項	(1)2002年度情報センター事業結果 (2)情報センター自己点検評価 (3)1998年度事業計画及び実施状況について
	欠席者	長谷川・矢嶋・疋田・ 小野正道・鈴木	その他	(1)ネットワーク利用の動静と対応
			報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2003年度事業計画進捗状況報告
第2回 9月26日 13:00-14:00	出席者	小野・和田・長谷川・ 貞方・田村・栗田・ 小野正道・平	協議事項	(1)情報センター自己点検評価
			その他	(1)ネットワーク利用の動静と対応
	欠席者	樋口・矢嶋・畠山・ 疋田・鈴木	報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2003年度事業計画進捗状況報告
			協議事項	(1)2004年度事業計画について
第3回 12月17日 10:00-11:00	出席者	小野・和田・長谷川・ 樋口・矢嶋・貞方・ 畠山・疋田・鈴木・平	その他	(1)情報セキュリティポリシーの策定 (2)情報センター自己点検評価 (3)ネットワーク利用の動静と対応
			報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2003年度事業計画進捗状況報告
	欠席者	田村・栗田・ 小野正道	協議事項	(1)2004年度事業計画について
			その他	(1)情報セキュリティポリシーの策定 (2)情報センター自己点検評価 (3)ネットワーク利用の動静と対応

情報システム運営委員会

開催月日	出欠状況		議題	
第1回 7月2日 16:00-17:15	出席者	小野・和田・長谷川・ 矢嶋・貞方・齋藤・ 大川・高見	報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2002年度情報センター事業結果 (3)各学部ネットワーク委員会報告
			協議事項	(1)2003年度情報センター事業計画 (2)ネットワーク委員会への協議依頼事項
	欠席者	樋口・高橋・越野・ 田村・疋田・飛岡・ 水野	その他	(1)自己点検評価 (2)ネットワーク利用の動静と対応
			報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2003年度事業計画進捗状況報告 (3)各学部ネットワーク委員会報告
第2回 11月18日 10:30-12:05	出席者	小野・和田・長谷川・ 矢嶋・貞方・齋藤・ 田村・大川・高見	協議事項	(1)2004年度情報センター事業計画
			その他	(1)情報セキュリティポリシーの策定 (2)情報センター自己点検評価 (3)ネットワーク利用の動静と対応
	欠席者	樋口・高橋・越野・ 疋田・飛岡・水野	報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2003年度事業計画進捗状況報告 (3)各学部ネットワーク委員会報告
			協議事項	(1)2004年度情報センター事業計画
第3回 3月17日 10:00-11:30	出席者	小野・和田・長谷川・ 樋口・貞方・齋藤・ 高見	その他	(1)ネットワーク利用の動静と対応
			報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2003年度事業計画進捗状況報告 (3)各学部ネットワーク委員会報告
	欠席者	矢嶋・高橋・越野・ 疋田・田村・飛岡・ 大川・水野	協議事項	(1)2004年度情報センター事業計画
			その他	(1)ネットワーク利用の動静と対応

情報処理教育委員会

開催月日	出欠状況		議題	
第1回 7月4日 16:00-16:55	出席者	小野・和田・黒澤・ 倉橋・土肥・橋本・ 本村・長原・高見	報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2002年度情報センター事業結果
			協議事項	(1)2003年度情報センター事業計画 (2)情報処理教室・LL教室の次年度予算
	欠席者	長谷川・有末・飛岡・ 小玉	その他	(1)自己点検評価 (2)ネットワーク利用の動静と対応
			報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2002年度事業計画進捗状況報告
第2回 12月24日 10:00-11:35	出席者	小野・和田・倉橋・ 土肥・橋本・本村・ 高見	協議事項	(1)2003年度情報センター事業計画
			その他	(1)HNNET利用環境の構築 (2)情報セキュリティポリシーの策定 (3)情報センター自己点検評価 (4)ネットワーク利用の動静と対応
	欠席者	長谷川・黒澤・有末・ 飛岡・小玉・長原	報告事項	(1)HNNET利用状況について (2)2002年度事業計画進捗状況報告
			協議事項	(1)2003年度情報センター事業計画

ネットワーク関連規程集

[情報ネットワーク管理規程]

(趣旨)

第1条 この規程は、学校法人東日本学園の情報ネットワーク（以下「HNNET」という。）の管理運用に関し、必要事項を定めるものとする。

(目的)

第2条 HNNETは、情報システムの利用・促進を図るとともに、教育・研究等における情報化に寄与することを目的とする。

(情報センター)

第3条 HNNETの管理運用を行うために、情報センター（以下「センター」という。）を置く。

(センターの業務)

第4条 センターは、次の各号に掲げる業務を行う。

- (1) HNNETの管理・運用に関すること。
- (2) インターネット上での教育・研究等を支援するための利用促進に関すること。
- (3) 教育・研究に必要なデータベースを含む共用コンピュータシステムの提案及び利用に関すること。
- (4) 学内外との連絡調整及び情報の授受を可能とするHNNETの構築に関すること。
- (5) その他HNNET利用による情報処理に関すること。

(職員)

第5条 センターには、HNNETの管理・運用の責任者として次の職員を置く。

(1) 情報センター長

(2) 運用主任2名

- 2 前項に掲げる職員は、教育職員をもって充て、学長が委嘱する。
- 3 職員の任期は、2年とし、再任を妨げない。
- 4 HNNETの専門的業務を処理するため、第1項に掲げる職員以外に必要な職員を置くことができる。

(情報センター長等の職務)

第6条 情報センター長は、センターの管理・運営業務を統括する。

2 運用主任は、情報センター長を補佐し、センターの業務を処理する。

(情報ネットワーク協議会)

第7条 センターの管理・運営に関する必要事項を協議するため、センターに情報ネットワーク協議会（以下「協議会」という。）を置く。

2 協議会に関する事項は、別に定める。

(情報システム運営委員会)

第8条 HNNETの管理・運用に関する必要事項を協議するため、センターに情報システム運営委員会（以下「運営委員会」という。）を置く。

2 運営委員会に関する事項は、別に定める。

(情報処理教育委員会)

第9条 情報処理教育、語学教育並びに学生のネットワーク利用に関する必要事項を協議するため、センターに情報処理教育委員会（以下「情報委員会」という。）を置く。

2 情報委員会に関する事項は、別に定める。

(ネットワーク委員会)

第10条 各学部等のHNNETの利用促進や専門領域での高度利用に関する事項を協議するため、各学部等にネットワーク委員会を置く。

2 各学部等とは、薬学部・歯学部・看護福祉学部・心理科学部・医療科学センター並びに札幌医療福祉専門学校をいう。

3 ネットワーク委員会に関する事項は、別に定める。

(事務の所管)

第11条 HNNETに関する事務は、情報推進課が所管する。

(改廃)

第12条 この規程の改廃は、協議会及び評議会の議を経て学長が決定する。

附 則

この規程は、平成10年6月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成12年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成13年9月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成14年4月1日から施行する。

[ネットワーク利用内規]

(目的)

第1条 この内規は、学校法人東日本学園の情報ネットワーク（以下「HNNET」という。）の利用に関する必要な事項を定めることを目的とする。

(利用資格)

第2条 HNNETを利用できる者は、次に掲げる各号に該当する者とする。

- (1) 本学園の教職員
- (2) 本学園の学生及び大学院生
- (3) 歯科臨床研修医
- (4) その他、情報システム運営委員会が認める者

(利用申請)

第3条 HNNETの利用にあたっては、所定の手続きを行い、事前に情報センター長の承認を得なければならない。

2 第2条第2号の利用者については、教育職員の指導により利用の申請を行うものとする。

3 利用申請の手続きに関することについては、別に定める。

(利用範囲)

第4条 HNNETの利用範囲は、本学園の教育・研究並びに管理業務とする。

(遵守事項)

第5条 HNNETの利用者は、次の各号に掲げる事項を遵守することとする。

- (1) IDを第3者に貸与または譲渡しないこと
- (2) 他のユーザや第3者の人権及びプライバシーや著作権を侵害しないこと
- (3) 営利を目的に利用しないこと
- (4) 諸法令もしくは公序良俗に反しないこと
- (5) HNNETの運用を妨害しないこと

(他のネットワーク利用)

第6条 他のネットワーク利用にあたっては、接続先の利用規程等を遵守しなければならない。

(利用停止)

第7条 HNNETの利用者が第5条の各号に違反したときは、情報システム運営委員会の議を経て、情報センター長がその利用を停止するものとする。

(利用責任)

第8条 HNNETの利用者は、その利用責任を負うものとする。

(改廃)

第9条 この内規の改廃は、情報ネットワーク協議会の議を経て、情報センター長が決定する。

附 則

この内規は、平成10年6月1日から施行する。

[情報ネットワーク協議会規程]

(趣旨)

第1条 この規程は、情報ネットワーク管理規程第7条第2項の規定に基づき、情報ネットワーク協議会（以下「協議会」という。）の組織及び運営について定める。

(構成)

第2条 協議会は、次の各号に掲げる委員をもって構成し、学長が委嘱する。

- (1) 情報センター長
- (2) 運用主任2名
- (3) 各学部等から推薦された教育職員各1名
- (4) 学長が指名する事務職員4名
- (5) その他委員長が必要と認める者

2 各学部等とは、薬学部・歯学部・看護福祉学部・心理科学部・医療科学センター並びに札幌医療福祉専門学校をいう。

(任期)

第3条 委員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

2 委員に欠員が生じた場合の補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第4条 委員会に委員長を置き、情報センター長をもって充てる。

2 委員長は、会議を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故あるときは、委員長が指名する委員が議長となる。

(協議事項)

第5条 委員会は、次の各号に掲げる事項について協議する。

(1) HNNETの管理運用の基本方針に関する事項

(2) HNNETの年間事業計画に関する事項

(3) その他HNNETの利用に関する事項

(事務の所管)

第6条 協議会に関する事務は、情報推進課が所管する。

(改廃)

第7条 この規程の改廃は、協議会及び評議会の議を経て学長が決定する。

附 則

1 この規程は、平成10年6月1日から施行する。

2 この規程の施行に伴い、情報システム検討委員会規程（平成7年3月13日制定）及び学内LAN運営委員会規程（平成9年8月21日制定）は、廃止する。

附 則

この規程は、平成12年4月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成13年9月1日から施行する。

附 則

この規程は、平成14年4月1日から施行する。

[情報システム運営委員会内規]

(趣旨)

第1条 この内規は、情報ネットワーク管理規程第8条第2項の規定に基づき、情報システム運営委員会（以下「委員会」という。）の組織及び運営について定める。

(構成)

第2条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

(1) 情報センター長

(2) 運用主任2名

(3) 各学部等のネットワーク委員会の委員長

(4) 情報センター長が指名する事務職員3名

(5) その他委員長が必要と認める者

(任期)

第3条 委員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

2 委員に欠員が生じた場合の補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第4条 委員会に委員長を置き、情報センター長をもって充てる。

2 委員長は、会議を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故あるときは、委員長が指名する委員が議長となる。

(協議事項)

第5条 委員会は、次の各号に掲げる事項について協議する。

(1) HNNETの運用及び保守管理に関する事項

(2) HNNETの教育・研究等での利用促進に関する事項

(3) HNNETの構築・整備に関する事項

(4) その他HNNETの利用に関する事項

(専門委員会)

第6条 委員会には、次の各号に掲げる専門委員会を置く。

(1) 広報利用専門委員会

(2) 技術開発専門委員会

2 各専門委員会に関する必要事項は、別に定める。

(事務の所管)

第7条 委員会に関する事務は、情報推進課が所管する。

(改廃)

第8条 この内規の改廃は、情報ネットワーク協議会の議を経て情報センター長が決定する。

附 則

この内規は、平成10年6月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成13年9月1日から施行する。

[情報処理教育委員会内規]

(趣旨)

第1条 この内規は、情報ネットワーク管理規程第9条第2項の規定に基づき、情報処理教育委員会（以下「委員会」という。）の組織及び運営について定める。

(構成)

第2条 委員会は、次の各号に掲げる委員をもって構成する。

(1) 情報センター長

(2) 運用主任2名

(3) 情報センター長が指名する情報処理教育担当教員1名

(4) 情報センター長が指名する語学担当教員1名

(5) 各学部等の教務部長

(6) 情報推進課長

(7) その他委員長が必要と認める者

(任期)

第3条 委員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

2 委員に欠員が生じた場合の補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第4条 委員会に委員長を置き、情報センター長をもって充てる。

2 委員長は、会議を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故あるときは、委員長が指名する委員が議長となる。

(協議事項)

第5条 委員会は、次の各号に掲げる事項について協議する。

(1) 学生のHNNETの利用に関する事項

(2) HNNETの教育上の利用環境に関する事項

(3) 情報処理教室等の運用・管理に関する事項

(4) その他HNNETの教育上の利用に関する事項

(事務の所管)

第6条 委員会に関する事務は、情報推進課が所管する。

(改廃)

第7条 この内規の改廃は、情報ネットワーク協議会の議を経て情報センター長が決定する。

附 則

この内規は、平成10年6月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成13年9月1日から施行する。

[ネットワーク委員会内規]

(趣旨)

第1条 この内規は、情報ネットワーク管理規程第10条第2項の規定に基づき、ネットワーク委員会（以下「委員会」という。）の組織及び運営について定める。

(組織)

第2条 委員会は、次の各号に掲げる学部等に組織する。

(1) 薬学部

(2) 歯学部

(3) 看護福祉学部

(4) 心理科学部

(5) 医療科学センター

(6) 札幌医療福祉専門学校

2 前項のうち、歯学部には、歯学部附属歯科衛生士専門学校並びに歯学部附属病院、医療科学センターには、医科歯科クリニックを含むものとする。

(委員)

第3条 委員は、各教授会等で選任した委員をもって充てる。

2 委員会の定数は、各教授会等で決定する。

(任期)

第4条 委員の任期は2年とする。ただし、再任を妨げない。

2 委員に欠員が生じた場合の補欠委員の任期は、前任者の残任期間とする。

(委員長)

第5条 各学部等の委員会には、委員長を置き、委員長は委員の互選により選任する。

2 委員長は、会議を招集し、その議長となる。

3 委員長に事故あるときは、委員長が指名する委員が議長となる。

4 委員長は、情報システム運営委員会の構成員となる。

(協議事項)

第6条 委員会は、次の各号に掲げる事項について協議する。

(1) 学部等のHNNETの運用に関する事項

(2) 学部等のHNNETの利用促進に関する事項

(3) 学部等のHNNETの整備に関する事項

(4) その他学部等のHNNETに関する事項

(事務の所管)

第7条 委員会に関する事務は、各委員会が所属する学部等の事務課が所管する。

(改廃)

第8条 この内規の改廃は、情報ネットワーク協議会の議を経て情報センター長が決定する。

附 則

この内規は、平成10年6月1日から施行する。

附 則

この内規は、平成12年4月1日から施行する。

附 則

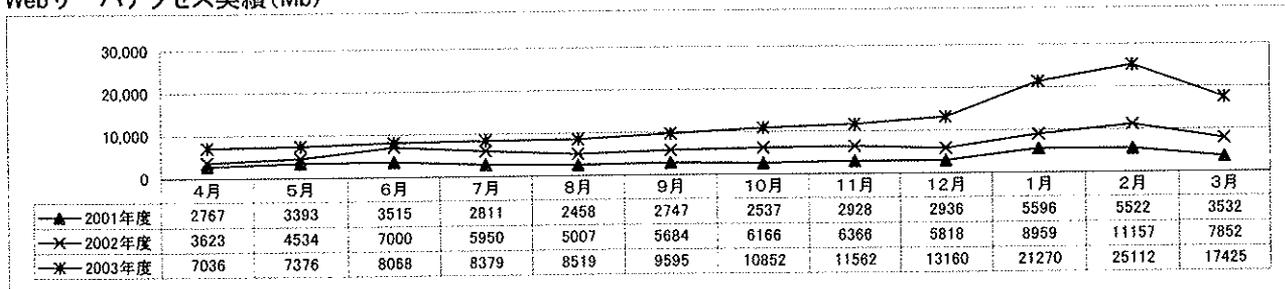
この内規は、平成14年4月1日から施行する。

HNNET利用状況

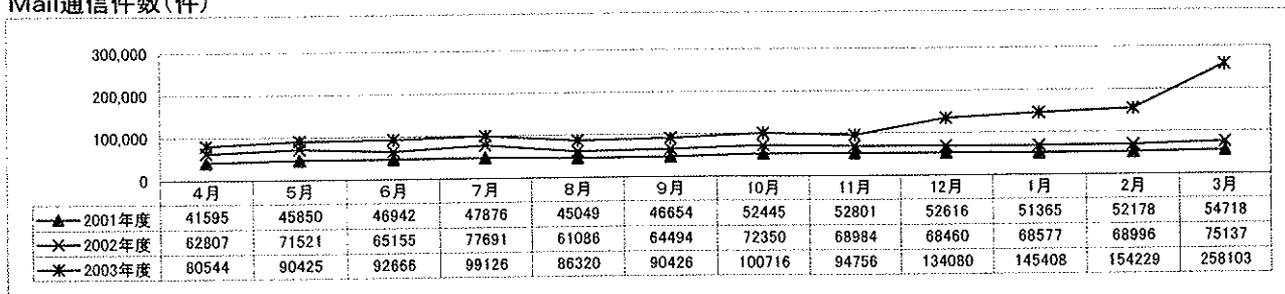
(H16.4.6現在)

		使用IP数	付与可能IP数	Mail登録数	RAS登録数	WWW登録数
教職員	薬学部	172	186	54	36	20
	歯学部・附属病院・衛生士学校	380	434	216	116	42
	看護福祉学部	159	186	75	59	26
	心理科学部・札医専	134	188	51	34	24
	人間基礎科学	38	62	29	14	7
	医療科学センター・クリニック	97	126	56	32	1
	事務・図書館・个体差研・体育館	277	556	144	69	24
	教職員小計	1,257	1,738	625	360	144
学生	大学院生(薬)	-	-	47	21	6
	大学院生(歯)	-	-	38	19	8
	大学院生(看)	-	-	66	51	14
	学生(薬)	-	-	511	472	118
	学生(歯)	-	-	355	346	27
	学生(看)	-	-	741	678	192
	学生(心)	-	-	255	255	6
	学生(衛専)	-	-	108	108	0
	学生(札医専)	-	-	6	5	0
	学生小計	-	0	2,127	1,955	371
合計		1,257	1,738	2,752	2,315	515

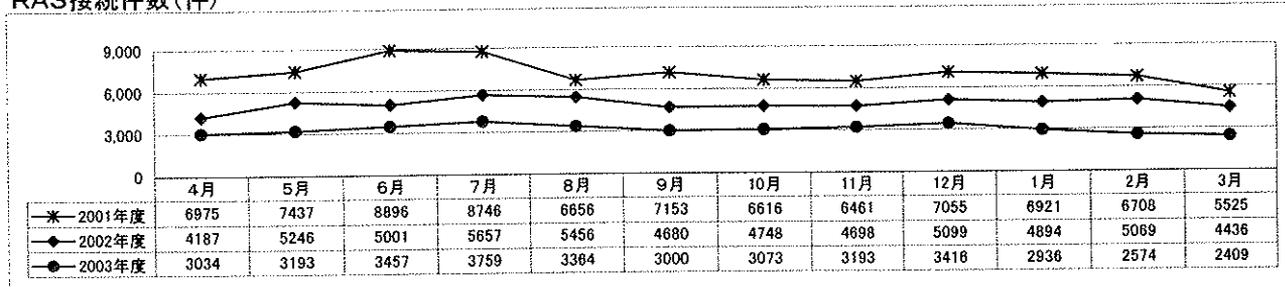
Webサーバアクセス実績(Mb)



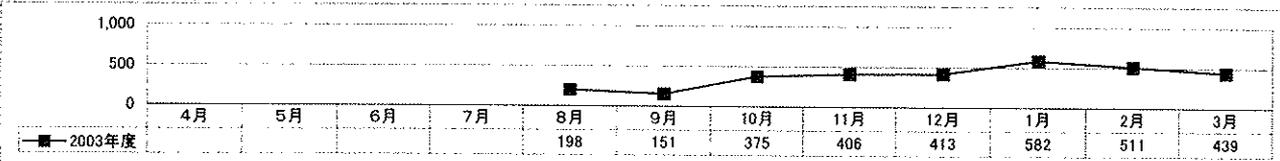
Mail通信件数(件)



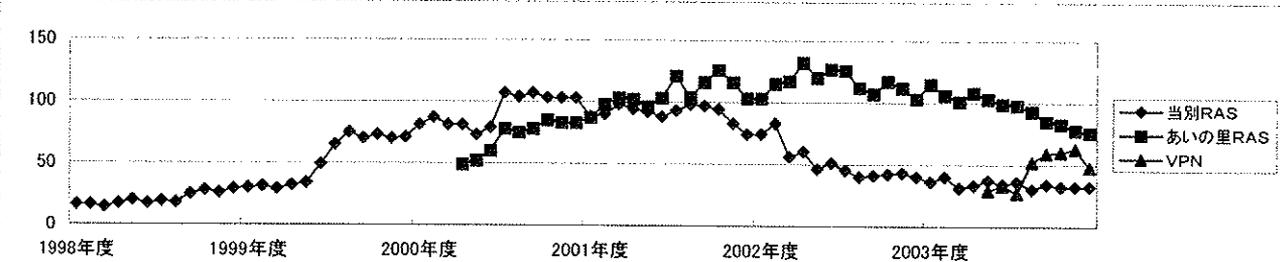
RAS接続件数(件)



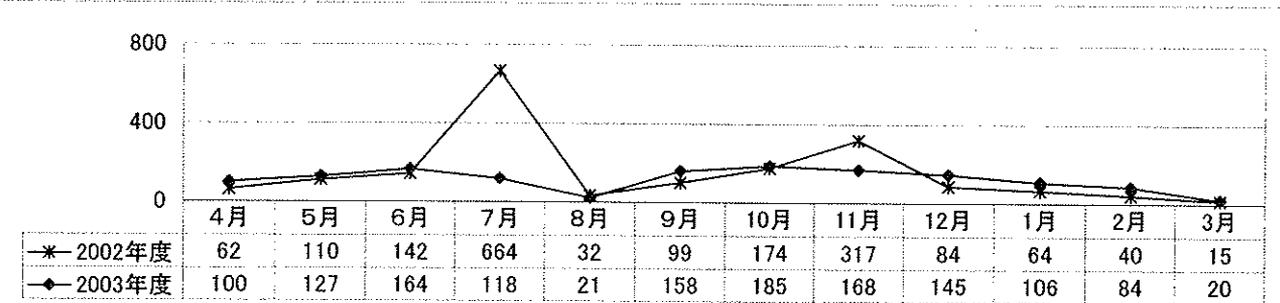
VPN接続件数(件)



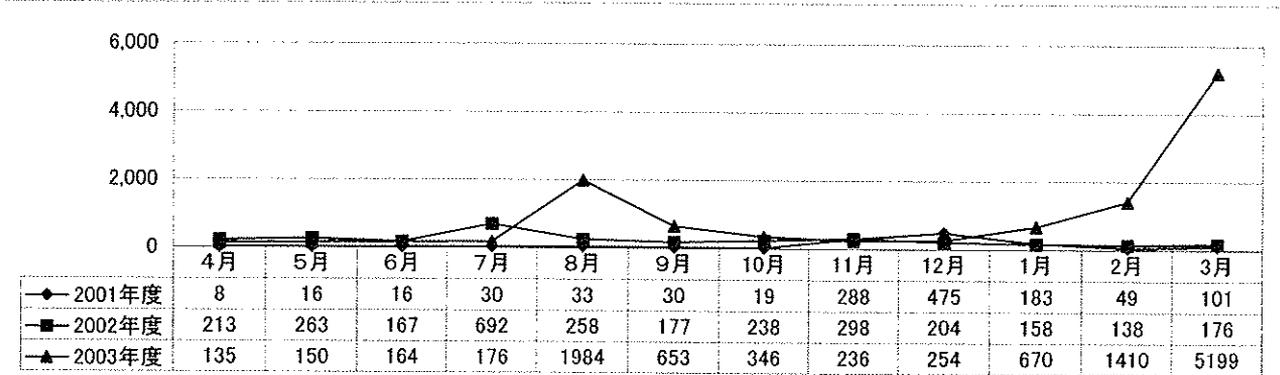
RAS・VPN利用者数(人)



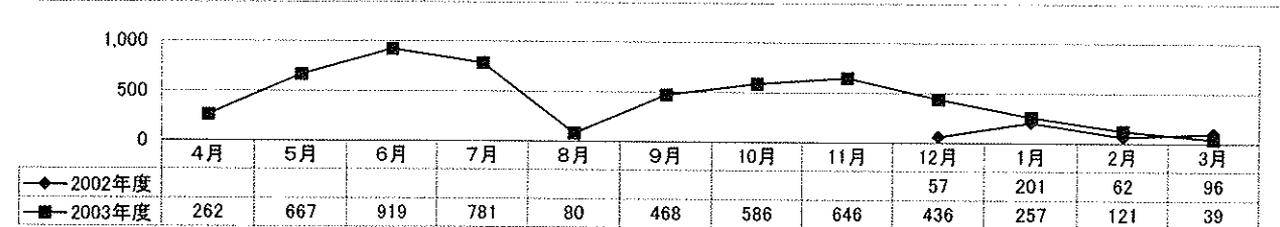
LL教室開放利用状況(人)



ウイルス駆除件数(件)



ノートパソコン利用実績(貸出・固定)(件)



情報処理教室・CALL教室 講義使用状況

【情報処理教室】

前期

	I 講時	II 講時	III 講時	IV 講時	V 講時
月	保健福祉情報論 看護福祉学部医療福祉 学科 3年	情報処理演習A 看護福祉学部看護学科 1年	医療情報処理演習 歯学部 1年		家政学実習 看護福祉学部臨床福祉 学科 2年
火					
水	情報処理演習A 看護福祉学部臨床福祉 学科 1年				
木				保健福祉情報論演習 看護福祉学部医療福祉学科医療福祉専攻 4年	
金					情報処理演習A 看護福祉学部臨床福祉 学科 1年

後期

	I 講時	II 講時	III 講時	IV 講時	V 講時
月	情報科学 薬学部 1年		医療情報処理演習 歯学部 2年		
火			口腔生化学 歯学部 2年		
水	口腔生化学実習 歯学部 2年		情報科学 薬学部 1年		
木	情報科学 薬学部 1年				
金					

【CALL教室】

前期

	I 講時	II 講時	III 講時	IV 講時	V 講時
月	英語リーディングA 看護福祉学部 1年	英語リーディングA 看護福祉学部 1年			
火	英語コミュニケーションA 看護福祉学部看護 学科 2年	英語A 歯学部 1年	英語C 薬学部 2年		
水	英語C 薬学部 2年	英語 歯科衛生士専門学校 2 年	英語購読C 歯学部 2年		初級ドイツ語 看護福祉学部臨床福祉 学科 1年
木			英語A 薬学部 1年		
金			英語A 歯学部 1年		

後期

	I 講時	II 講時	III 講時	IV 講時	V 講時
月	英語B 薬学部 1年	英語D 薬学部 2年			
火					
水	英語D 薬学部 2年	英語D 薬学部 2年	英語B 薬学部 1年		
木	英語B 薬学部 1年				
金			英語コミュニケーションB 歯学部 1年	英語コミュニケーションB 歯学部 1年	

講習会開催状況

1. HNNET利用申請講習会

開催時期	受講者数	受講対象
4月	全員	新入生

2. HNNET利用申請講習会

開催時期	受講者数	受講対象
4月	38	新入生以外の学部学生
5月	3	新入生以外の学部学生
7月	1	新入生以外の学部学生

3. ワード&メール利用講習会

講師：情報推進課

開催時期	受講者数	受講対象
4月	20	学生及び教職員

4. パソコン利用講習会

講師：NTT ビジネスアソシエ北海道

開催時期	受講者数	受講対象
4月	17	当別キャンパス学生
4月	全員	あいの里キャンパス学生

5. エクセル利用講習会

講師：NTT ビジネスアソシエ北海道

開催時期	受講者数	受講対象
6月	59	当別キャンパス学生

6. VPN利用講習会 (当別キャンパス)

講師：NTT

開催時期	受講者数	受講対象
8月	20	教職員及び学生

7. VPN利用講習会・コンピュータウイルス駆除講習会（あいの里キャンパス）

講師：NTT

開催時期	受講者数	受講対象
9月	32	教職員及び学生

8. コンピュータウイルス駆除講習会（あいの里キャンパス）

講師：NTT

開催時期	受講者数	受講対象
10月	235	教職員及び学生

9. ホームページ作成講習会

講師：NTT ビジネスアソシエ北海道

開催時期	受講者数	受講対象
11月	6	学生及び教職員
12月	7	学生及び教職員

10. パワーポイント利用講習会

講師：NTT ビジネスアソシエ北海道

開催時期	受講者数	受講対象
11月	15	当別キャンパス
11月	27	あいの里キャンパス

11. エクセル利用講習会

講師：NTT ビジネスアソシエ北海道

開催時期	受講者数	受講対象
11	5	あいの里キャンパス
12月	19	当別キャンパス

12. e-Learning 講習会

講師：NRI ラーニングネットワーク

開催時期	受講者数	受講対象
12月	11	教職員

学生アンケート結果

1. 調査時期: 2003年4月 (ガイダンス時)
2. 調査方法: アンケート配布による調査
3. 調査対象: 学部学生及び専門学校生
 [対象者数] (在籍学生数:2003.5.1現在)
4. 回収率: 59.2% ([有効回答者数:1,556人]/[対象者数:2,628人])

薬学部	655
歯学部	638
看護福祉学部	904
心理科学部	255
歯科衛生士専門学校	108
札幌医療福祉専門学校	68
合計	2628

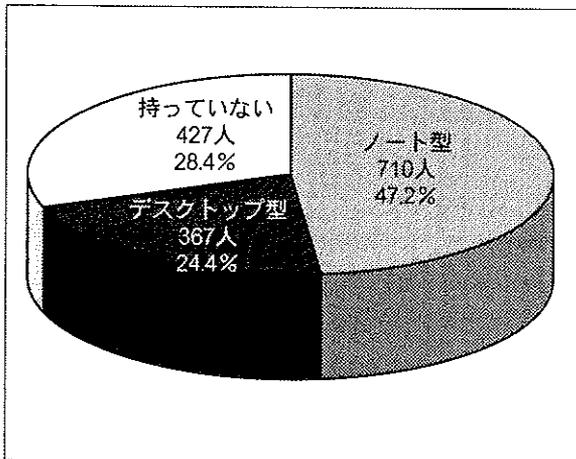
5. 集計結果の表記について
- ・回答者数は、回収したアンケートのうち有効回答数の実数を記載
 - ・割合は、各質問の全有効回答数に対する選択肢毎の有効回答数

6. 集計結果

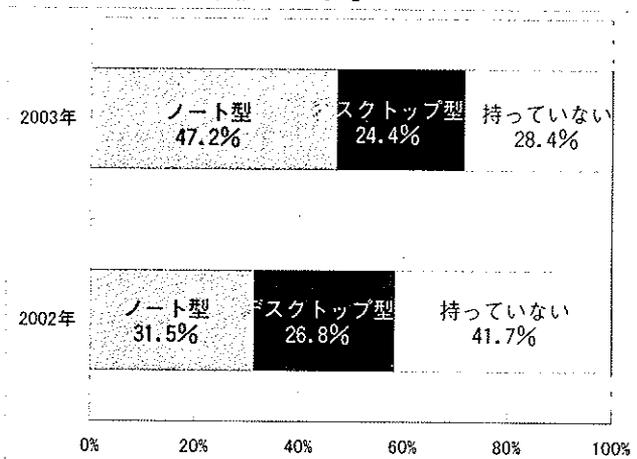
【質問1】パソコンを持っていますか

	内 訳													
	全 学		薬学部		歯学部		看護福祉学部		心理科学部		歯科衛生士 専門学校		札幌医療福祉 専門学校	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
ノート型パソコン	710	47.2%	190	44.0%	145	34.5%	163	56.2%	156	73.6%	11	13.3%	45	67.2%
デスクトップ型パソコン	367	24.4%	108	25.0%	129	30.7%	60	20.7%	35	16.5%	15	18.1%	20	29.9%
持っていない	427	28.4%	134	31.0%	146	34.8%	67	23.1%	21	9.9%	57	68.7%	2	3.0%
合 計	1504	100.0%	432	100.0%	420	100.0%	290	100.0%	212	100.0%	83	100.0%	67	100.0%

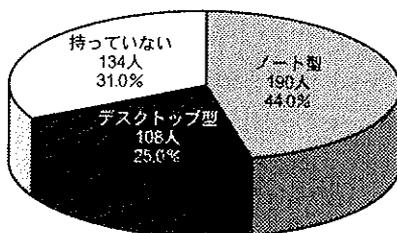
[パソコン所有率 - 全学]



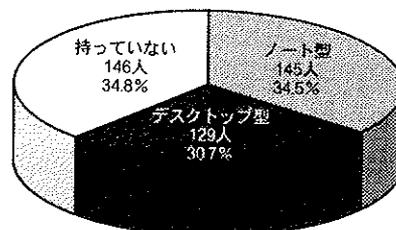
[パソコン所有率推移 - 全学]



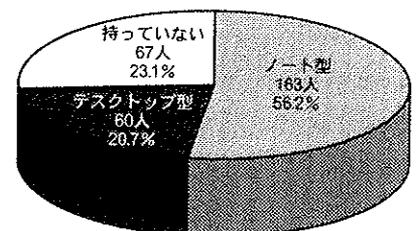
[パソコン所有率 - 薬学部]



[パソコン所有率 - 歯学部]



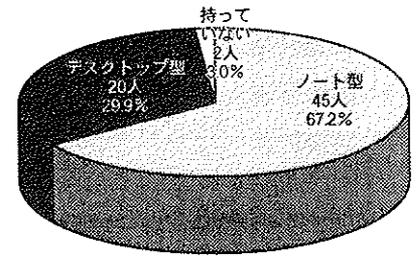
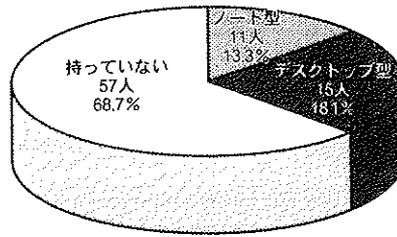
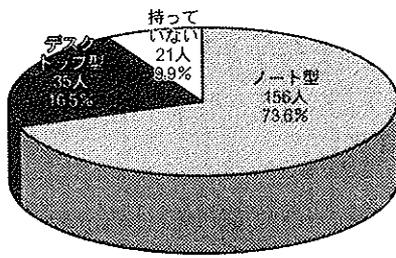
[パソコン所有率 - 看護福祉学部]



【パソコン所有率 - 心理科学部】

【パソコン所有率 - 衛生士専】

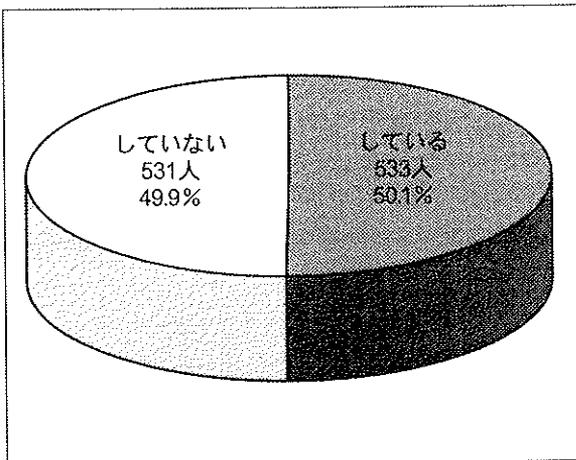
【パソコン所有率 - 札幌専】



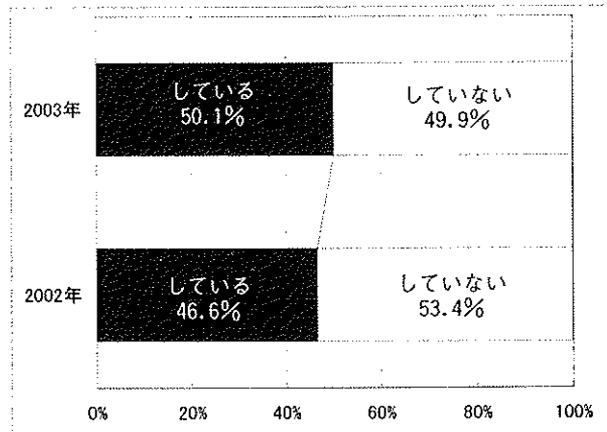
【質問 1-1】ウィルス対策ソフトをインストールしていますか

	内 訳													
	全 学		薬学部		歯学部		看護福祉学部		心理科学部		歯科衛生士 専門学校		札幌医療福祉 専門学校	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
している	533	50.1%	161	54.2%	127	45.5%	91	42.1%	111	60.7%	12	50.0%	31	47.7%
していない	531	49.9%	136	45.8%	152	54.5%	125	57.9%	72	39.3%	12	50.0%	34	52.3%
合 計	1064	100.0%	297	100.0%	279	100.0%	216	100.0%	183	100.0%	24	100.0%	65	100.0%

【ウィルス対策 - 全学】



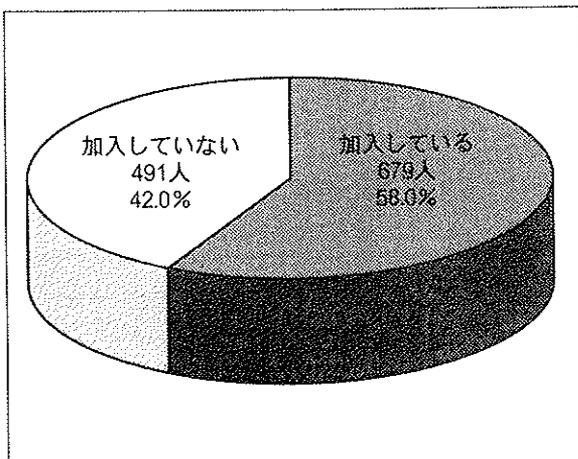
【ウィルス対策推移 - 全学】



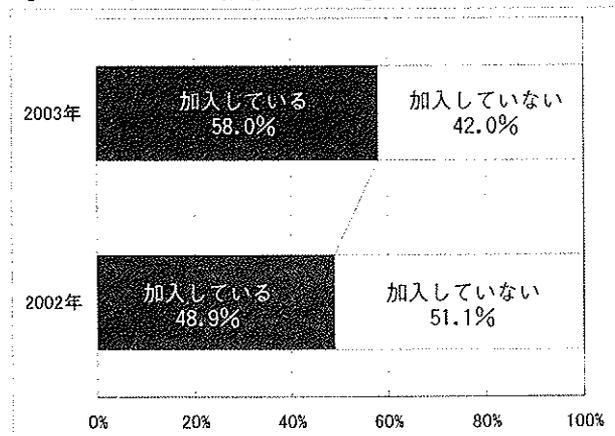
【質問 1-2】プロバイダに加入していますか

	内 訳													
	全 学		薬学部		歯学部		看護福祉学部		心理科学部		歯科衛生士 専門学校		札幌医療福祉 専門学校	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
加入している	679	58.0%	193	59.0%	195	63.9%	123	50.2%	116	61.1%	19	48.7%	33	51.6%
加入していない	491	42.0%	134	41.0%	110	36.1%	122	49.8%	74	38.9%	20	51.3%	31	48.4%
合 計	1170	100.0%	327	100.0%	305	100.0%	245	100.0%	190	100.0%	39	100.0%	64	100.0%

【プロバイダ加入 - 全学】



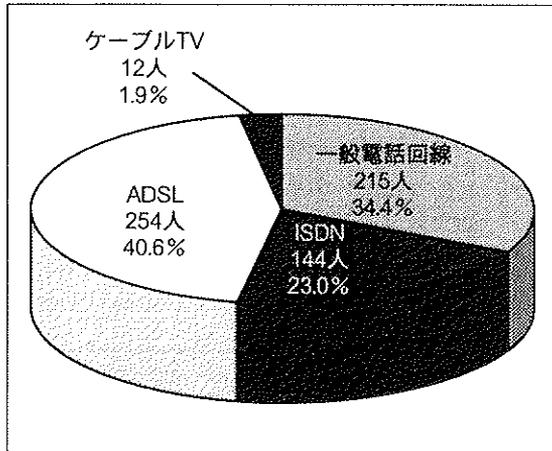
【プロバイダ加入推移 - 全学】



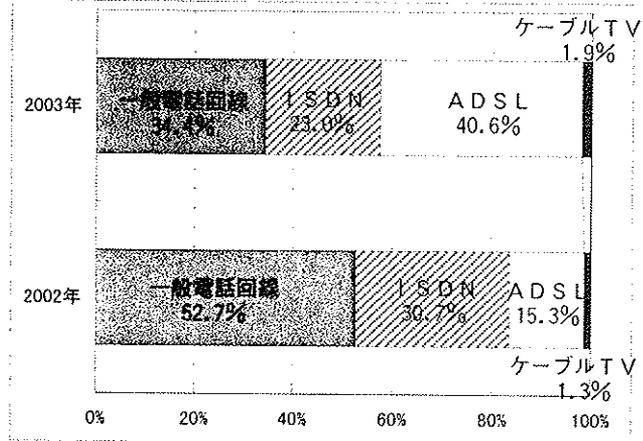
【質問1-3】接続回線の種別はどのタイプですか

	内 訳													
	全 学		薬学部		歯学部		看護福祉学部		心理科学部		歯科衛生士 専門学校		札幌医療福祉 専門学校	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
一般電話回線	215	34.4%	65	35.3%	64	35.2%	51	44.3%	19	19.2%	6	37.5%	10	34.5%
ISDN	144	23.0%	35	19.0%	43	23.6%	24	20.9%	34	34.3%	4	25.0%	4	13.8%
ADSL	254	40.6%	78	42.4%	73	40.1%	38	33.0%	45	45.5%	6	37.5%	14	48.3%
ケーブルTV	12	1.9%	6	3.3%	2	1.1%	2	1.7%	1	1.0%	0	0.0%	1	3.4%
合 計	625	100.0%	184	100.0%	182	100.0%	115	100.0%	99	100.0%	16	100.0%	29	100.0%

【接続回線種別 - 全学】



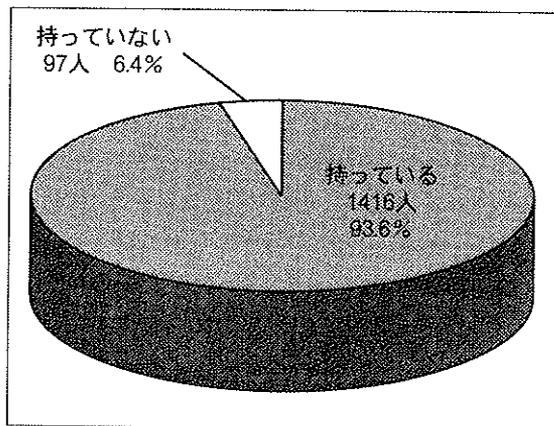
【接続回線種別推移 - 全学】



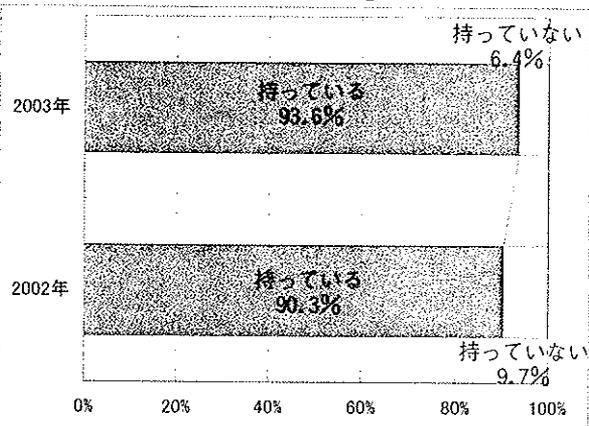
【質問2】携帯電話を持っていますか

	内 訳													
	全 学		薬学部		歯学部		看護福祉学部		心理科学部		歯科衛生士 専門学校		札幌医療福祉 専門学校	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
持っている	1416	93.6%	412	94.3%	389	92.4%	275	94.8%	195	91.1%	80	95.2%	65	97.0%
持っていない	97	6.4%	25	5.7%	32	7.6%	15	5.2%	19	8.9%	4	4.8%	2	3.0%
合 計	1513	100.0%	437	100.0%	421	100.0%	290	100.0%	214	100.0%	84	100.0%	67	100.0%

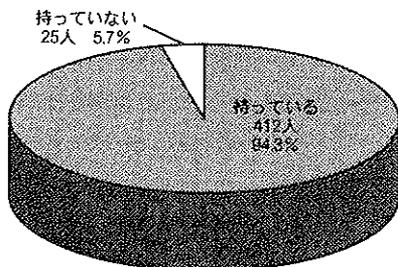
【携帯電話所有率 - 全学】



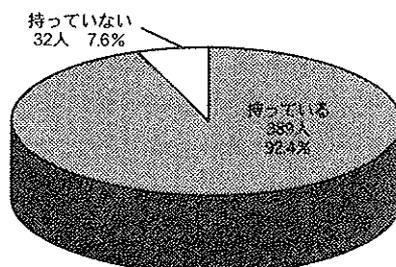
【携帯電話所有率推移 - 全学】



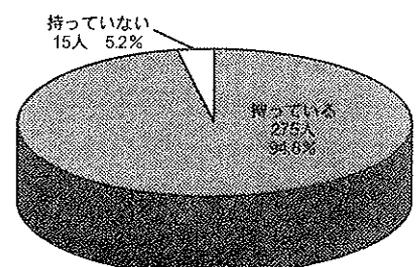
【携帯電話所有率 - 薬学部】



【携帯電話所有率 - 歯学部】

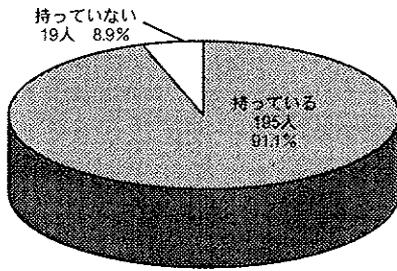


【携帯電話所有率 - 看護福祉学部】

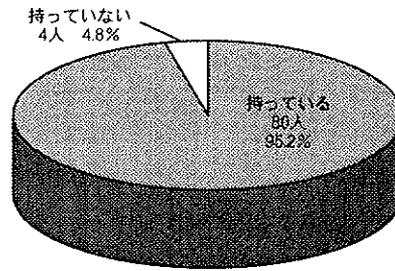


利用状況

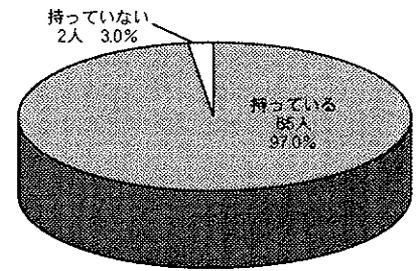
[携帯電話所有率 - 心理学部]



[携帯電話所有率 - 衛生士専]



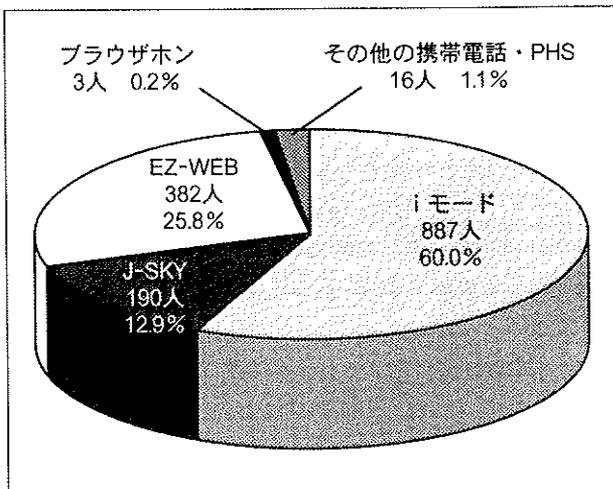
[携帯電話所有率 - 札医専]



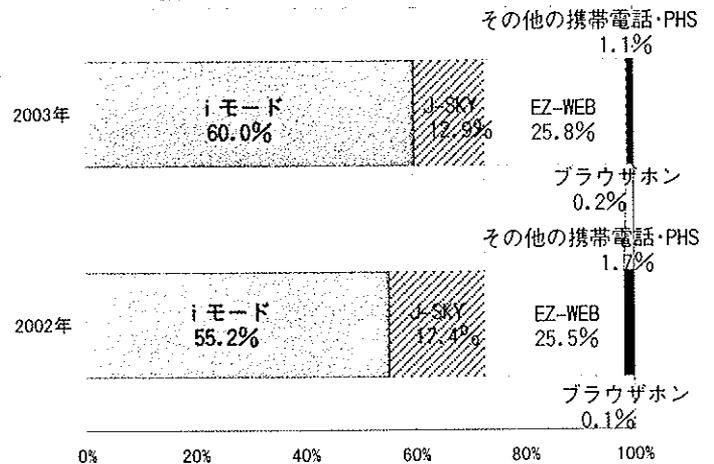
【質問 2-1】携帯電話はどのタイプですか

	内 訳													
	全 学		薬学部		歯学部		看護福祉学部		心理学部		歯科衛生士 専門学校		札幌医療福祉 専門学校	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
iモード	887	60.0%	256	60.1%	235	56.5%	173	60.9%	121	59.3%	58	70.7%	44	66.7%
J-SKY	190	12.9%	65	15.3%	49	11.8%	26	9.2%	31	15.2%	13	15.9%	6	9.1%
EZ-WEB	382	25.8%	99	23.2%	124	29.8%	82	28.9%	50	24.5%	11	13.4%	16	24.2%
ブラウザホン	3	0.2%	2	0.5%	1	0.2%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
その他の携帯電話・PHS	16	1.1%	4	0.9%	7	1.7%	3	1.1%	2	1.0%	0	0.0%	0	0.0%
合 計	1478	100.0%	426	100.0%	416	100.0%	284	100.0%	204	100.0%	82	100.0%	66	100.0%

[携帯電話タイプ - 全学]



[携帯電話タイプ推移 - 全学]



マルチメディア利用科目開講状況

1. 調査内容：講師以上の教員を対象としたメールによる調査（利用教員のみ回答依頼）
2. 調査期間：2004年1月22日～2月20日
3. 対象期間：2003年度前期・後期開講科目
4. 実施率（利用科目数／全開講科目数）：29.2%（167／572）

学部	利用教員数	開講科目数	利用科目数	実施率
薬学部	19	114	26	22.8%
歯学部	30	107	50	46.7%
看護福祉学部	13	233	31	13.3%
心理科学部	25	118	60	50.8%
合計	87	572	167	29.2%

5. マルチメディア教室一覧

種別	教室
基礎棟	G-1
	G-2
	G-3
薬学部棟	P-1
	P-2
	P-6
歯学部棟	D-1
	D-2
	D-3
	D-4
看護福祉学部棟	N-21
	N-22
	N-23
	N-24
	N-25
	N-26
	N-27
	N-41
	N-42
	N-43
	N-44
心理科学部	講義室 1
	講義室 7
	講義室 9

6. マルチメディア機器一覧

A Vコントロール卓	
デスクトップパソコン	
WindowsXP Pro	
OfficeXP Pro	
CPU：pent4 1.7G	
メモリ：256MB	
HD：37GB	
CD/DVD, ネットワーク	
OHC（高精細資料提示装置）	
ビデオ（S-VHS, DV, ミニDV）	
天吊液晶プロジェクタ	
2400ルーメン, XGA	
電動スクリーン	

学生のコンピュータ利用状況

【学生利用環境】

〈当別キャンパス〉

- 総合図書館・・・デスクトップ13台（3階情報検索コーナー）
 デスクトップ2台（3階ブラウジングコーナー）
 ノートパソコン14台（3階キャレルデスク）
 貸し出しパソコン5台（館外持出可、ただし学外への持出禁止）
 なお、図書館内では無線LANが利用できます。
 無線LANカード（windows対応）を8台分用意しています。

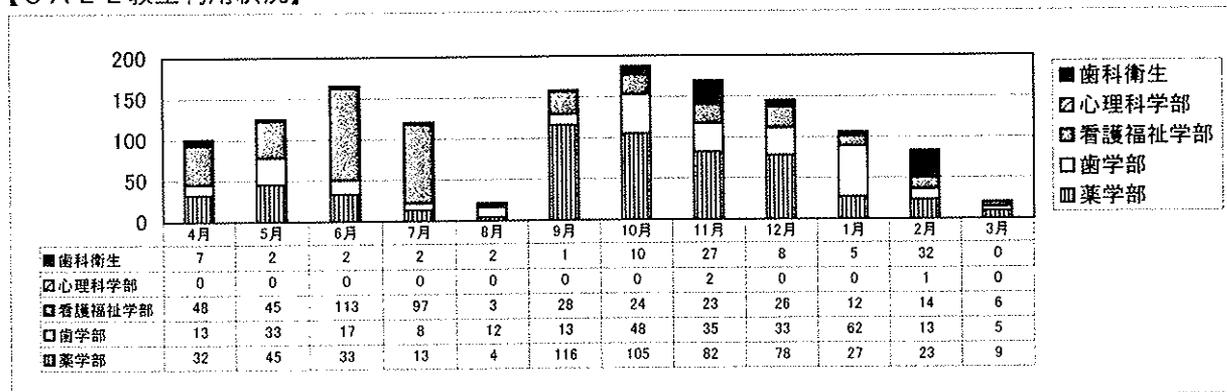
【利用時間】月曜日～金曜日 [9:00～20:00]
 土曜日（休日開館日） [9:00～17:00]
 ノートパソコンの返却 [貸出当日中]
 ＊利用及び貸し出し手続：3階カウンター

- 就職相談室・・・デスクトップ3台
 【利用時間】月曜日～金曜日 [8:45～17:00]
- CALL教室・・・デスクトップ80台
 【利用時間】月曜日～金曜日 [15:30～19:00]
- 看護福祉学部学生ロビー・・・デスクトップ1台
 情報コンセント24箇所（各テーブルに設置）
 【利用時間】終日
- 情報処理教室・・・デスクトップ64台（授業利用優先）

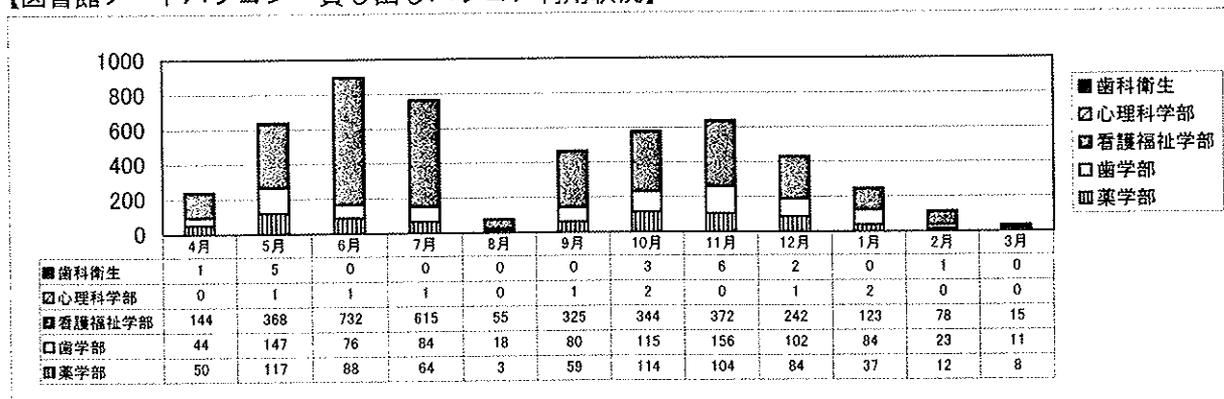
〈あいの里キャンパス〉

- 総合図書館あいの里分館・・・30箇所
- OLL/CPU教室・・・90箇所
- 講義室9（5階）・・・90箇所
- 学生ロビー（5階）・・・20箇所
- 食堂（1階）・・・20箇所

【CALL教室利用状況】



【図書館ノートパソコン・貸し出しパソコン利用状況】



ウイルス駆除状況

1. 集計期間： 平成15年4月1日～平成16年3月31日
2. ウィルス駆除総件数：11,377件 (E-mail経由：11,115件、WEB経由：262件)
3. 駆除ウイルス

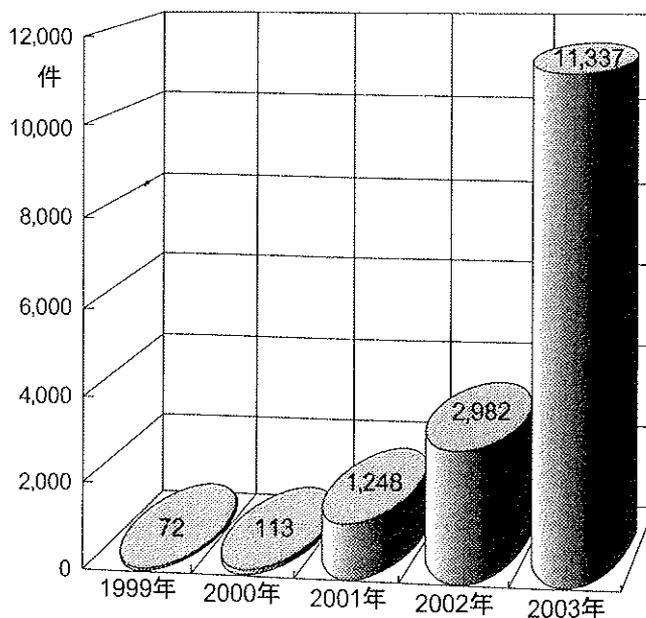
ウイルス名	件数
WORM_NETSKY.D	2465
WORM_SOBIG.F	2236
WORM_NETSKY.Q	1298
WORM_MYDOOM.A	1224
WORM_KLEZ.H	1214
WORM_SWEN.A	511
WORM_NETSKY.C	436
WORM_NETSKY.B	356
WORM_NETSKY.P	341
WORM_MIMAIL.R	333
WORM_MIMAIL.F-1	73
WORM_NETSKY.J	70
WORM_SOBIG.F.DAM	66
JAVA_BYTEVER.A	50
WORM_NETSKY.M	49
WORM_SOBIG.E	44
WORM_MYDOOM.F	36
PE_BUGBEAR.B-O	34
WORM_MIMAIL.J	34
WORM_MIMAIL.A	33
TROJ_MOSCENT.A	27
WORM_PALYH.A	27
VBS_REDLOF.A	26
WORM_BAGLE.GEN-1	25
JAVA_BYTVERIFY.A	20
WORM_BAGLE.A	18
JS_EXCEPTION.GEN	16
JS_SPAWN.A	15
WORM_GIBE.B	15
PE_BUGBEAR.B	14
WORM_BAGLE.E	14
HTML_IFRMEXP.GEN	13
WORM_BAGLE.J	13
WORM_HYBRIS.B	13

ウイルス名	件数
WORM_SOBIG.C	12
HTML_SUAR.A	11
JAVA_NOCHEAT.A	11
TROJ_DECEIVLNK.A	10
WORM_BUGBEAR.A	10
HTML_REDIR.A	9
JAVA_FEMAD.B	9
JS_NOCLOSE.E	9
TROJ_ISTBAR.K	9
VBS_REDLOF.A.GEN	8
PE_SPACES.1445	7
VBS_REDLOF.A-1	7
HTML_BAGLE.Q-1	6
PE_BUGBEAR.DAM	5
TROJ_EASYWWW.A	5
WORM_BAGLE.C	5
WORM_MIMAIL.C-1	5
PE_Mtx.A	4
TROJ_SMALL.AA	4
WORM_FIZZER.A	4
PE_NIMDA.A-O	3
WORM_BAGLE.B	3
WORM_BAGLE.K	3
WORM_BAGLE.U	3
WORM_MYDOOM.G	3
WORM_SIRCAM.A	3
JS_FORTNIGHT.C	2
JS_NETDEX.A	2
JS_PETCH.A	2
JS_PSYME.A	2
VBS_INOR.K	2
VBS_INOR.O	2
WORM_BADTRANS.B	2
WORM_BAGLE.H-1	2

ウイルス名	件数
WORM_KLEZ.E	2
WORM_MyDoom.DAM	2
ADW_SAFESARCH.A	1
HTML_COUNTER.A	1
HTML_JUNKSURF.A	1
HTML_MULDROP.A	1
JAVA_CLOADER.E	1
JAVA_NEEDY.A	1
JS_FORTNIGHT	1
JS_Seeker.Z3	1
PE_BAGLE.N-O	1
PE_BAGLE.P-O	1
PE_MARBURG	1
TROJ_CHECKIN.B	1
TROJ_DLUCA.F	1
TROJ_IGMNUKE	1
TROJ_KLOGGER.A	1
TROJ_SMALL.M	1
TROJ_SMBNUKE.A	1
TROJ_TINPIK.A	1
TROJ_WDIALUPD.A	1
VBS_HAPTIME.GEN	1
WORM_BAGLE.D	1
WORM_BRAID.A	1
WORM_LOVELORN.A	1
WORM_MIMAIL.M	1
Worm_Netsky.Dam	1
WORM_SOBER.C	1
WORM_SOBIG.A	1
WORM_SOBIG.D	1
X97M_LAROUX.A	1
XML_LAROUX.BG	1

合計：100種 11,377件 駆除

4. ウィルス駆除件数推移



投稿のしおり

北海道医療大学教職員，関係者及び学生の皆様からの原稿を募集します。以下の投稿要領に基づいて投稿してください。

投稿要領

(1) 現状の種類と取り扱い

1) 種類

論文，総説，報告，研究ノート，解説，抄録（講演，講義）

2) 受付日

原稿を受理した日

(2) 原稿の内容

- 1) コンピュータ及びコンピュータネットワークの利用や開発に関するもの。
- 2) 情報通信関連の研究会，講演会及び講習会等の記録。
- 3) 情報通信技術を利用した教育・研究及びその他の分野における実践報告並びに情報センターが取り扱う様々な技術の開発・導入・運用に係る報告。
- 4) 大学における教育研究への応用が期待される情報通信関連の新技术に関する解説または紹介記事。
- 5) 情報通信技術の発展とその利用が教育をはじめ様々な社会的要素に及ぼす影響等に関する考察・問題提起。
- 6) その他，総説，研究ノート，抄録（講演・講義）。

(3) 原稿の書式

- 1) 原稿はA4 サイズ，横書きとしてください。
- 2) 原稿は刷り上がりで15ページ以内に収まるようにしてください。
- 3) 総説，論文については，概要（100-400字）を記載してください。
- 4) 投稿文は，原稿の原本のコピー及び原稿が記録された電子記録媒体で提出してください。

(4) 原稿の募集と発行

原稿は随時募集します。また年報は年1回発行いたします。

(5) 原稿の提出先

学術情報センター事務室情報推進課に提出してください。

(6) 投稿原稿は広報利用専門委員会が依頼するレフェリーの査読をふまえて取り扱いを決定します。著者校正は初稿の段階で1回のみ行います。その際，内容の変更は認めません。

(7) 著作権

年報に掲載された投稿等の著作権は情報センターに帰属します。

(広報利用専門委員会)

情報センター業務案内

電話番号：0133-23-1211

F A X：0133-25-2014

E-mail：ips@hoku-iryō-u.ac.jp

業 務 内 容	問合せ先 (内線番号)	受付及び 利用時間
利用申請 ・教職員 ・大学院、学部、専門学校	情報推進課(2014, 2015) 学務部各事務課	
提供サービスの案内 ・利用マニュアル ・講習会、講演会、研修サービス ・利用環境に対する質問、提案、要望 ・ネットワーク利用上のトラブル ・その他の技術相談	情報推進課(2014, 2015)	月一金 8:45-17:00
学生のパソコン利用 ・L1教室パソコン及び情報処理教室パソコン の授業時間外利用		月一金 15:30-19:00
学部・学科・講座等内でのネットワーク利用 ・学部等内での総合相談 ・学部等内でのネットワーク構築 ・学部等内でのサーバ立ち上げ	各学部等ネットワーク 委員会	月一金 8:45-17:00
年報(投稿)に関すること	広報利用専門委員会 (2014, 3136)	月一金 8:45-17:00

北海道医療大学情報センター年報
第2巻(2004年)

発 行 北海道医療大学情報センター
〒061-0293 北海道石狩郡当別町金沢 1757 番地
電話 0133-23-1211
FAX 0133-25-2014
URL <http://www.hoku-iryō-u.ac.jp/~hinic>
E-mail ips@hoku-iryō-u.ac.jp
発行責任者 小野 正 利
編 集 人 和 田 啓 爾
発 行 日 2004年8月1日