

高機能ソフトウェアのネットワーク上での 共同利用と教育・研究支援

Application of Integrated Spatial Analysis Software on Computer Network

星川和俊*・鳥井清司**

*信州大学農学部・**京都大学大学院農学研究科

Kazutoshi Hoshikawa・Kiyoshi Torii

E mail : ahoshik@gipac.shinshu-u.ac.jp

torii@kais.kyoto-u.ac.jp

I. はじめに

インターネットに代表される多様なネットワーク整備に伴って、時間や距離を越えたコミュニケーションの進展は凄まじく、バーチャルな情報空間が急激に拡大してきている。このような新しい情報ネットワーク環境の中で、教育・研究を支援するソフトウェアやコミュニケーション支援ツールの開発、あるいはその適用方法とその分野、さらには活用効果や改善策の検討が緊要な課題となっている。

現在、情報技術の急速な発展があるにも関わらず、ネットワーク技術上には伝送容量や速度の制約があり、限定されたコミュニケーションにならざるを得ない。しかし、ネットワークによる教育・研究においても、いわゆるフェイス・ツー・フェイスにたとえられる高密度なコミュニケーションが理想となる。口調や話法に加えて、双方の顔の表情やボディ・アクションなど、様々な情報伝達手段の助けを双方で読み取りながら、コミュニケーションを深化させることが必要となる。とくに、ゼミナール、卒論・修論指導などの少人数教育・研究では、様々な情報伝達手段の工夫と活用が、相互理解を助けるために極めて大切と考える。

ところで、ネットワーク整備と平行して、パソコンの高性能化も著しい。この結果、従来では大型計算機やワークステーションでのみ処理可能であった高機能ソフトウェアが、低価格パソコンでも十分に動作することができるようになってきた。ソフトウェアの高機能化によって、導入コストが高くなる反面、小さな教育・研究ユニットではその高機能を持て余し、十分に使いこなせる環境を作り出すのが困難になるという問題も起こっている。そこで最近注目されるようになってきたのが、ネットワーク利用を前提としたフローティング・ライセンス (Floating License) 方式による情報空間の共有、ソフトウェアの共同使用の考え方である。

本報告は、ネットワーク環境下におけるフローティング・ライセンスを利用した高機能ソフトウェアの少人数教育研究に対する実践結果の報告である。最初の事例は、衛星画像などの本格的なリモートセンシング汎用解析ソフトウェアである Erdas Imagine (Erdas 社) と ENVI (Research Systems 社) と呼ぶソフトウェアの共同利用例である。この共同利用の経験を踏まえて、次の事例では高機能な地理情報システム (Geophysical Information System: GIS) の本格的ソフトウェアである ArcGis (ESRI 社) の共同利用を行い、この利用を一層

効果的にするために、コミュニケーション・ツールの活用を試みた例である。これらの2事例は、学内外の複数組織と共同して進めてきた教育・研究改善への試みである。同時に、ネットワークの効果的な利用によって、国内外の地域研究や地域環境研究を効率的に推進しようとするもので、現在も進行中のプロジェクトである。ここでは、両事例の利用経験から得た高機能ソフトウェア共用の実態、利用効果、課題と改善法などを中心にとりまとめる。

II. フローティング・ライセンスとネットワーク

1. ライセンス形態

コンピュータ・ソフトウェアには、著作権と使用权が存在する。商用ソフトウェアは、そのソフトウェアを購入したユーザと使用許諾契約であるライセンス契約を締結して利用する。この報告で取り扱うネットワーク上でのソフトウェア共用を可能にするフローティング・ライセンスの意味と特徴は以下に説明するとおりである。

ソフトウェアのライセンス形態には、一般的に次の5つのものがある。

① CPU ライセンス

ソフトウェアをインストールして使用できるコンピュータ台数を特定する。主に個人用に市販されているパッケージソフトウェアに多く利用されている。事業所等で複数台使用する場合は、台数だけパッケージを購入するか複数のコンピュータで使用できるライセンス契約を行う(図1参照。)。使用するコンピュータ台数が変化するたびにライセンス契約を変更しなければならない。

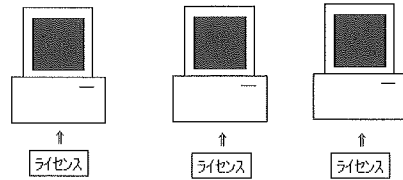


図1 CPU ライセン

② ユーザ・ライセンス

利用するコンピュータを特定するものではなく、ソフトウェアの使用者を特定する。電子メールソフトウェア等の例がある。インストールできるコンピュータ数に制限はない。

③ サイト・ライセンス

利用するサイト(研究室、事業所などの範囲)を特定し、サイト内に存在するコンピュータであれば何台でもインストールして使用することができる。特定サイト以外のサイトでは使用できない。

たとえば、図2の研究室Aでのサイト・ライセンスの場合、研究室Bにあるコンピュータにインストールし、使用することはできない。

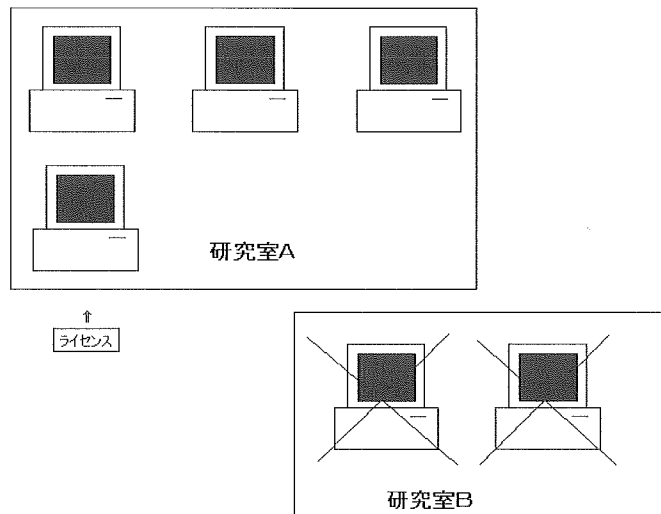


図2 サイト・ライセンス

④ サーバ・ライセンス

特定のサーバにソフトウェアをインストールし、LAN でつながるクライアント・コンピュータで使用する。処理はサーバで行い、クライアントでデータを提供して結果を得る。サーバで演算処理を行うため、サーバへの負荷が大きくなる。

伝統的な LAN 利用の形態であり、大型ソフトウェアの一部機能の利用、オンラインでの時分割処理 (TSS, TSO など)、あるいはリモートバッチ処理などで使われている。

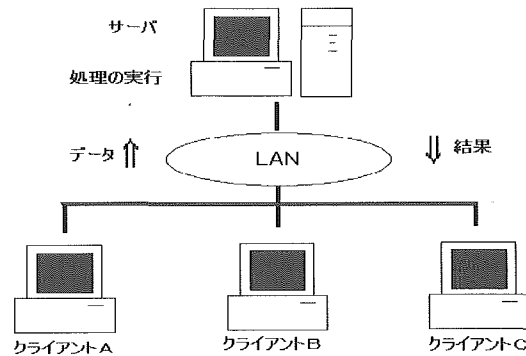


図3 サーバ・ライセンス

⑤ フローティング・ライセンス

ネットワーク上で同時にソフトウェアを使用できる最大数を特定するライセンスである。ライセンス管理をサーバで行い、ネットワークでつながるクライアントにインストールして使用する。インストールできるクライアントの数と場所に制限がなく、同一メディアでインストール可能である。サーバはライセンス管理のみで、処理能力はクライアント性能で異なる。

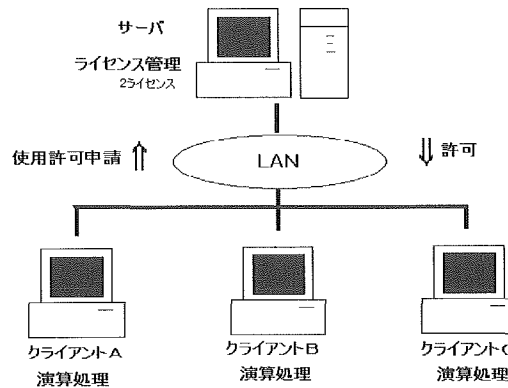


図4 フローティング・ライセンス

たとえば、図4でライセンス数が2ユーザの場合、クライアントAとCが使用していると、Bでは使用ができない。

2. フローティング・ライセンスと地域解析ソフトウェア

CPU ライセンスとサイト・ライセンスは、コンピュータがスタンドアロンとして利用される場合に多い。サーバ・ライセンスとフローティング・ライセンスには、ネットワーク利用が必須である。ネットワーク利用を前提とするソフトウェアには、伝統的な銀行などのATM 端末を管理するオンラインソフトウェアから、パソコンに搭載されているメールソフトやウェブブラウザまで多種多様なものがある。本研究で用いた Erdas Imagine や ArcGIS などのソフトウェアも、急速なインターネットやイントラネットなどの進展の中で、ネットワーク利用を指向してきたし、今後もその傾向が強化されている。

リモートセンシング、画像解析、地理情報システム (GIS) などの地域解析を目的とする高機能・高性能ソフトウェアは商用のものが多く、これらのソフトウェアのネットワーク利用は、ライセンスと密接に関連しながら発達してきた。

当初、地域解析のソフトウェア場合、大量のデータを高速処理する必要から、大型・高速

コンピュータによるサーバ・ライセンスが活用された。大型の高性能なサーバと端末群から構成されるサーバ・クライアントシステムであった。

その後、驚異的なパソコンの性能向上と低価格化によって、高性能ソフトウェアがパソコン上でも利用ができるようになった。同時に、ネットワーク整備と大容量化が進み、ネットワークを利用したソフトウェアやデータ共有、データ交換が極めて容易となった。このような状況の中で、ライセンス形態も変化し、フローティング・ライセンスが主流となりつつある。

フローティング・ライセンスでは、高価な大型ソフトウェアを多人数で共同利用（購入）することにより、ソフトウェア経費を低コストに抑えることができる。また、ネットワーク環境が整備されておれば、どこでもソフトウェアが共有可能となる。さらに、個々の利用者がパソコン性能をグレードアップすれば、ソフトウェアの処理能力の改善が容易という長所がある。しかし、すでに述べたように、小さな教育・研究組織などでは、その高性能を持って余し、十分に使いこなす環境を用意できなく、利用が困難となり、無駄なソフトウェアとして眠っているものも多い。

III. 衛星画像解析用ソフトウェアの共同利用

1. 目的と概要

最初の事例は、本格的な衛星画像汎用解析ソフトウェアである Erdas と ENVI というソフトウェアをフローティング・ライセンス（総数で10ライセンス）形態で導入し、東は筑波大学から西は鹿児島大学までの13大学（研究室単位にすると20以上の部局）の研究者や学生が参加し、サイバースペース上で高性能ソフトウェアの共同利用を試みたものである。この事例では京都大学にライセンス・サーバが設置され、計算処理は各クライアントのいる大学の研究室で行っている。

この試みは、主に衛星画像解析によって世界の大規模灌漑地域の変動様相を解析しようとする研究プロジェクト（研究代表者鳥井清司）の下で実施されたものである。参加者には、衛星画像解析の経験者、衛星画像解析に関心を持つ研究者、院生、専攻生も含まれ、ある程度の情報処理経験を有する者が多かった。したがって、この試行では参加者が関心をもつ地域の衛星画像データ処理を、ネットワーク上の高機能・汎用ソフトウェアを使って解析することが主目的となった。さらに、ソフトウェアの共同利用を通して、ソフトウェア利活用の知識や知恵、あるいはノウハウの相互交流や蓄積がネットワーク上で発揮できると期待された。信州大学においても、この共同利用プロジェクトに当初から参画し、大学院生や専攻生の教育研究をはじめ、学部生を対象とする講義・実習においても積極的な活用を図った。ここでは、これらの利用経験を通して得た、効果、運営、管理ならびに利用上の問題と課題について検討を試みる⁽¹⁾。

2. 使用状況

表-1は、2001年1月下旬から2月初旬にかけて、共同利用下にある大学の研究室から京都大学のライセンス・サーバへのアクセス回数を示したものである。13大学の20近くの研究室からアクセスがあった。卒業論文や修士論文で忙しい時期にあたり、大きな数のアクセス

表-1 Floating License による Erdas Imagine の使用状況の例

所 属	2001年1月						2001年2月					Total
	26日	27日	28日	29日	30日	31日	1日	2日	5日	6日	7日	
アクセスした機関数	5	4	6	6	6	4	4	4	4	6	7	
1 梶山女学園大			8	8						5	4	25
2 京大・林政										3	2	5
3 信州大学	32	21	49	16	71	23	20	12	4	11	24	283
4 京大・地域計画	57	49	27	10	39	62	14	37	8	10	4	317
5 東大・生物環境					4		10					14
6 岐阜大学	194		199	195	175						2	765
7 京大・鳥井	81	70	36	12	41	57	8		8	18	30	361
8 京大・水環境								4			2	6
9 鹿児島大学	17	93	4	4	36	5		4	50	23		236
1日のアクセス件数	381	233	323	245	366	147	52	57	70	70	68	

上記以外のアクセス機関

- 1) 茨城大学, 2) 筑波大学, 3) 滋賀県立大学, 4) 神戸大学, 5) 鳥取大学,
6) 岡山大学, 7) 山口大学, 8) 四日市大

となっている。なお、Erdas Imagine の場合、処理モジュール単位での使用権限・許可のチェックが行われているようで、極めて頻繁なアクセス状況となったと考えられる。

ライセンス・サーバのある場所から一番遠い鹿児島大からの報告では、同大大型コンピュータセンターに同一ソフトウェアがインストールされているものの、ライセンスが1ユーザであり、しかもセンタ内利用が原則となっているので、時間的・場所的な制約を受け、使いづらいとのことである。ところが、フローティング・ライセンスによる利用の場合、これらの問題を解消する画期的な方法であり、しかも懸念されていたインターネットの不具合やLANの送信速度の制約に関する問題にはほとんど遭遇しなかった、とのことであった。また、ライセンス数の制限による利用者競合によって、ソフトウェアの使用待ちになるような状況は少なく、極度に不便な状況までには至らなかった。むしろ高性能なソフトウェアで大量な画像データ処理が可能であることによって、パソコン自体の速度や主記憶の不足、外部記憶装置とのデータアクセス容量不足など、クライアント側の性能問題が大きく影響したようである。

信州大学での利用の場合、後述するような利用当初の問題を除けば、他機関との使用時の競合が少なく、ほぼスタンドアローンと同様な使用環境が実現された。複数人を対象とした演習・セミナーにおいても、高機能ソフトウェアを快適に利用することができた。さらに、集中講義においては、このソフトウェアを4日間連続して講義・実習に用い、多くの学生に最新の情報技術を体得させることもできた。

3. ネットワーク上での共同利用効果

前述のように、フローティング・ライセンスは、①クライアント数に制限がなく、ライセンス数の範囲内であればクライアント側ではソフトウェアを自由に使用することができる、②高額なソフトウェアを個々に購入する必要がなく、複数ユーザの共同利用・共同購入によって、利用可能性の拡大と経済的な導入が容易となる、③ネットワークを用いれば、理論上世界中のどこからでも利用ができる、といった多くの利点がある。今回の試行経験からすると、ネットワーク上での高性能ソフトウェアの共同利用は、上述したフローティング・ライセンスの大きな効果の一端を十分に確認するものであった。

さらに、昨今の教育や研究においては、様々な専門領域を越えた統合的な視点の重要性が増している。フローティング・ライセンスは、ソフトウェアの共有を可能にし、距離による制限を払拭した。これによって、一つの研究室だけで知識やノウハウを所有するのではなく、ネットワークでつながった、いわば一つの仮想研究室を作りだすことも可能となろう。このようなネットワーク・コミュニティの長所は、情報の共有化、問題解決の糸口の発見、多くの知恵の集結など多岐にわたり、複雑な地域環境や地域問題を総合的に研究しようとするとき、きわめて有効で効果的な手法となることが期待される。本事例の場合、研究面での効用が中心的に検討されたが、同様な効果は教育面においても発揮される可能性は大きい。

4. 情報技術の課題

本事例から得られたいくつかの情報技術上の課題として、次のようなものがある。

1) ネットワークへの対応

最初に、ネットワークの速度に由来するものである。ネットワークの混雑状況によって、ライセンスが空いているにもかかわらず、ライセンスが取得できずに、ソフトが使用できないということもあった。国立大学間では、学術情報ネットワークのバックボーンに直接接続しており、ネットワークに多少の混雑があっても、ライセンス・サーバとのリンクが途中で切断するようなことがなく安定した利用ができた。しかし、学術情報ネットワークのバックボーンに直接接続していない私立大学では、いくつかのゲートウェイを通過し、アクセス速度が遅くなり、ライセンス取得が困難な状況も頻発した。

このようなネットワーク接続速度の制約は、今後の大容量ネットワーク整備とその進展に期待するところが大きい。

2) 管理用ソフトウェアの問題

本プロジェクトの開始当初、ライセンス数を超えるというメッセージが出され、ソフトウェアが起動できないという問題にしばしば遭遇した。しかし、許可されたライセンス数以上のユーザ競合による障害とは考えられず、ネットワークの不調、あるいはライセンス・サーバのユーザ管理における不具合が原因と考えられる。この対応措置として、連日のサーバ初期化が必要となり、この作業のために管理者を煩わした。

このような問題は、管理用のライセンス・サーバ固有の問題であり、ネットワークに接続したソフトウェア利用者側からは、その状況がまったく不明で、混乱の一因ともなる。したがって、このようなトラブルの回避には、ライセンス・サーバを含むリダンダント・サーバ（二重、三重の安全弁としての管理用サーバ）の設置、複数の管理者によるサーバの遠隔管

理が必要となる。さらに、利用者側からもシステム運用状況のモニターができることが望ましい。

3) ソフトウェア保護の問題

ネットワークを用いたソフトウェアの場合、ソフトウェアクラッキング（たとえば、ネットワーク上での無断使用などの著作権侵害行為）などのセキュリティ問題に遭遇する可能性も大きい。複数人のネットワーク上での共同利用が前提であり、とくにソフトウェアとデータ保護に注意が必要である。

5. 利用側の課題

今回のプロジェクト参加者は、リモートセンシング処理の専門家、リモートセンシング処理に関心をもつ応用分野の専門家、各研究室に所属する大学院生や専攻学生などから構成された。したがって、研究全体の目標が広範な内容となり、高機能ソフトウェアの共同利用から様々な応用的側面までを含み、教育・研究上での狙いが定まりにくかった。

さらに、ネットワーク上での情報交流、情報共有、ノウハウ交換を含めた共同利用を推進するために、早い時点からメーリングリストが用意された。しかし、残念ではあるが、活発なコミュニケーションがあったとはいえない。各参加者の情報化への経験差、プロジェクトへの参加目的や意識の相違、リモートセンシング用ツールの習熟度、研究者や学生などの身分や立場などの違いが余りにも大きく、これらがスムーズな情報交換を妨げた一因と考えられる。

ところが、本研究に参加した数大学の学生諸君の間では、メールによるノウハウの相互情報交換、あるいは相手大学への相互訪問による情報交換も行われた。まったく見知らぬ学生諸君らが、このプロジェクトに参加して、フェイス・ツー・フェイスの情報交換まで発展したのである。このような機会は必ずしも頻繁にあったとはいえないが、卒論や修論に向けてのリモートセンシング用ツールを学習したいという明確な動機と同世代であることが、彼らを比較的気楽に結びつけたことも重要なポイントと考えている。

IV. GIS ソフトウェアの共同利用とコミュニケーションの改善

1. 目的と概要

次の事例は、ネットワーク上での高機能 GIS ソフトウェアの共同利用を行い、さらにネットワークによる共同利用効果を一層活かすための様々な工夫を試みたものである。ここでは、前述の衛星画像解析のソフトウェアに加えて、近年の地域空間基盤情報整備や解析にとって不可欠な高機能ソフトウェアの一つである ArcGis をフローティング・ライセンス形態（総数 6 ユーザライセンス：ライセンスサーバは信州大農学部）で導入した。ネットワークによる高機能ソフトウェアの共同利用という面においては、前事例を踏襲したものであり、ほぼ 1 年近い試行が続いてきた。なお、この事例においては、ソフトウェア利用上の条件、信州大学農学部学内 LAN などの制約などから、利用目的とその使用者の範囲を限定した形態での運用を行っている。

現在、ネットワーク上での GIS 共同利用の範囲と参加者は、信州大学農学部内の農山村環境学研究室を中心とするもの、信州大学（星川研究室）と岐阜大学（農学部宮川研究室）

による共同研究プロジェクトを対象とするものである。

前者は、教官、院生、専攻学生を含め10数人が、複数の研究室・コンピュータ室・演習室などの LAN で結ばれたクライアント・マシンを利用し、研究室内での共同研究、修論、卒論、ゼミナール、演習などに GIS を活用している。後者は、東北タイにある農村・ドンデーン村の総合的・学際的研究⁽²⁾の中で、ドンデーン村の8000筆以上の農地、集落、道路等を含む詳細地籍図作り、地域情報の GIS 解析に信州大と岐阜大で共同利用を進めている。利用範囲は、ドンデーン村研究に直接参加する院生を含む数人に限っている。

2. 使用状況と効果

GIS ソフトウェアのネットワーク上での共同利用を始めて、まだ1年程度ではあるが、衛星解析用ソフトウェアと同様に、あるいはそれを超える共同利用が行われている。とくに、専攻学生の教育面での効果が大きく、従来手作業等で地図作成を行っていた学生、コンピュータの操作方法や解析方法が分からず、諦めてきた学生達が、GIS ソフトウェアをまったく抵抗なく利用する姿が見られる。

ドンデーン村の研究プロジェクトでは、空中写真から農地の地籍図や集落図の作成、現地調査による精査・検証データの整備などによって、空間基盤（地図）情報データベースを共同で構築しつつある。今後、総合的な土地利用や農業生産の変化解析を、信州大と岐阜大、さらには東北タイのドンデーン村をも含めて、時間・空間を越えたネットワークとして、調査・解析が進行するのが理想である。

以上のような状況において、ときには6ライセンスを超えるユーザ競合が起きたり、より高速・高性能な CPU をもつマシンに利用が集中し、パソコン性能のグレードアップの要望を聞くことが多い。

この GIS ソフトウェアの共同利用の場合、①利用範囲を限定したことで、利用（教師、学生）者間での面識・認識があり、相互コミュニケーションが行い易く、②研究室内外での共同研究、ゼミナールや専攻研究での利用が中心となり、利用目的が明確であり、③共通のソフトウェア利用に加えて、解析対象や利用データなどが共通する、という利用側の特徴があった。

同時に、前例と同様なネットワークの伝送速度問題やライセンス管理問題も発生したが、比較的限られた範囲でのネットワーク利用であり、障害の範囲が限定され、対応処置が取り易く、安定した管理が行われてきた。したがって、利用者側からの条件や GIS ソフトウェアの運用・管理上の条件から見ても、様々な効果が発揮され易い状況にあったと考えられる。

さらに、最も重要なことは、前者の衛星画像解析ソフトウェア利用やこの GIS ソフトウェア利用から、各々のソフトウェア操作に習熟すると共に、ネットワーク上での経験を蓄積してきたことである。とりわけ、経験の豊富な大学院生諸君の存在は大きく、仲間同士や専攻学生達への有形、無形のサポートと助言は計り知れないほど貴重である。

3. 共同利用コミュニティの遠隔支援

GIS ソフトウェアの共同利用の場合、利用範囲がかなり限定されたことで、その効果を発揮しやすい状況であった。しかし、今回利用したような高機能・高性能なソフトウェアの場

合、情報処理の初心者はもちろん、ある程度の経験者でも独学での習得はかなり厳しい。GIS 解析を進めていく際に、適用分野毎のノウハウが必要なことが多い。学内での共同利用の場合などは、面談によるサポート、助言、コンピュータ操作の手ほどきは容易である。しかし、たとえば信州大と岐阜大のような遠隔地の場合、ネットワークの一層の活用による、相互コミュニケーションの改善・手助けが必要となる。

従来、メールなどによる文章情報、あるいは電話による音声情報の伝達によって、遠隔地間の情報伝達とサポートを進めてきた。今回の GIS 共同利用の場合も、遠隔地の部局とはメール、携帯電話機などによって、高機能ソフトウェアのインストール、操作方法などの情報交換を進めてきた。しかし、十分な情報伝達ができないことも多く、相互の部局訪問を余儀なくされたこともあった。

現在、遠隔地の共同利用者への支援と共同利用の効果を一層大きなものにする方法として、ネットワークを活用したマルチメディアのコミュニケーション・ツールを試行し、その効果を検討中である。このシステム概念は、図 5 のとおりであり、簡易な TV 会議システムによって、擬似的なフェイス・ツー・フェイス環境を作り出すことができる。ここで用いたマルチメディアは、ビデオチャット用の CCD カメラ、マイク付ヘッドフォンなどの安価なセット機器であり、これらを Windows messenger と呼ばれるシステム付属ソフトで動作させている。さらに、ネットワーク上のパソコン間では、リモートエントリー（リモートアシスタント）機能を使って、GIS ソフトウェアの遠隔操作を行い、助言・支援などを容易にできるようにしている。

写真 1 は、簡易な TV 会議システムを用いて、ネットワーク上で GIS ソフトウェアの解析結果を、双方で検討しているときのものである。両者ともに、相手側の表情や解析結果やデータをディスプレイ上で共有しながら、処理結果の問題点、次の解析方針と操作方法などを自由に検討することがで

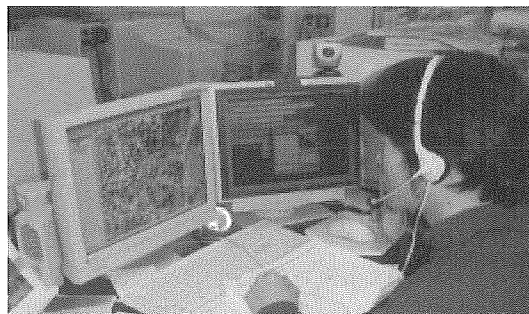
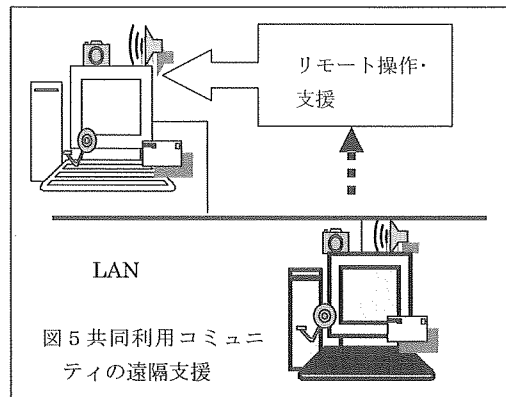


写真 1 TV 会議による高機能ソフトの利用支援

き、双方の理解を深めるのには効果的である。

なお、このTV会議システムの場合、送信中のCCD映像が送信側の映像ウィンドウに小さく表示されており、映像の送受信が正常動作しているかの確認ができる。また、インスタントメールと呼ばれるメモ書きの送受信が可能で、記述が必要なデータ交換にも便利である。

写真2は、TV会議システムを動作させたときのディスプレイ表示例である。

この写真では分かりにくいですが、リモートアシスタント機能によって、GISソフトウェアの遠隔操作が可能となるので、計算処理が目の前のパソコン上で進んでいくのが説明を聞きながら確認できる。初心者の理解を助けるには有効な方法である。

簡易なTV会議システムによる今回の試行は1対1のコミュニケーションを支援するものであるが、1対多、あるいは複数ポイント間の支援などのものについて検討していく予定である。

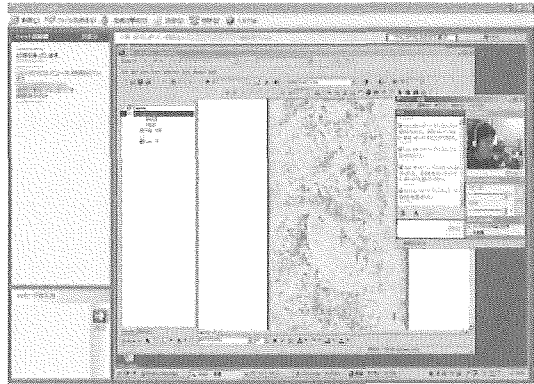


写真2 TV会議システム利用時の表示例

4. 今後の課題

GISの重要性が世界中で認知され、空間情報基盤の整備が急激なスピードで進められている中で、GIS教育の体系化が進んでいる。たとえば、GIS技術は比較的新しいものであるにも関わらず、アメリカでは700のGIS教育コースが、ヨーロッパでは500のGIS教育コースがあり、大学間コラボレーションにまで発展している。アメリカでは、GISスペシャリストとして、職業分類にも登録されている。

また、ネットワークによってGIS教育を目標とする商用Webが運用され、GISとWebを結合するWeb-GISも構築が始まり、地域ごとの地理空間データベースや電子政府などをGISとネットワーク上で結合しようとする考え方や方法も表れ、GISとネットワークは密接に連携しながら進展しつつある。わが国においても、多くの教育分野の中でGISが使われ始めており、GISとネットワークの両側面からの教育方法の検討が重要である。

もちろん、GIS教育のカリキュラムの検討が重要ではあるが、GISの適用範囲や利用者の範囲は広く、GISソフトウェアやネットワークに関する基本的な操作方法、利用法をサポートするマルチメディアの各種ツールの検討が益々重要となる。

V. あとがき

ネットワーク上での高機能ソフトウェアの共同利用の事例を紹介し、その適用の効果と改善策をまとめた。今後、ライセンス形態やソフトウェアなどの大変革があったとしても、ネットワークによる仮想の研究・教育集団づくり、あるいはネットワークによる地域社会づくりが進むことはほぼ確かなことである。したがって、このようなネットワーク・コミュニティでの研究・教育の情報交流や情報共有の推進が大きく期待される。

コンピュータやネットワークなどの情報化技術は、サイバースペース上に集団を作り、物理的な情報交流や情報共有を容易とする。しかし、真の意味での相互理解と共通認識を得るには、必要情報の選定、情報の標準化、情報格納と検索、分かりやすい情報表現などの基本的な検討がなによりも重要であろう。さらに、ネットワークが生き生きしたものに成長していくためには、情報の送り手と受け手の関係、発信情報の内容や発信者の立場など、ネットワーク特有な社会性の検討・吟味が必要となる。

最後ではあるが、本研究のプロジェクトに積極的に参加し、様々な問題解決に共同して取り組んでいる河村隆輔君（農学研究科修士2年）と渡辺一生君（農学研究科修士1年）に感謝を申し上げたい。彼らの多大な協力を得ることができなければ、本プロジェクトも大きな効果を得ることができなかつたからである。

参考文献

- 1) 鳥井清司・星川和俊・石黒悦爾・天谷孝夫：高機能ソフトのインターネット上での共同利用について，システム農学会18巻別号1，96-97，2002
- 2) たとえば，福井捷朗編：東北タイ・ドンデーン村—学際的村落調査のころみ—，東南アジア研究，23巻3号，219-385，1985