

第3部でも確認できるようにサイバー大学のような遠隔教育において得意とされる分野は、人文社会系の専門分野が多い。心理学系のように一般的なニーズの高い分野などに特化される傾向がある。サイバー大学という名称を採用するにしても、ユニバーサルな学問体系に対応していないことは明らかである。

しかし、自然科学系分野において ICT 活用はいわば当然のことであり、にもかかわらず、遠隔教育において十分な対応ができていないのはどのような理由によるのだろうか。ここでは、すべての分野をカバーすることはできないが、寺尾徹が気象学研究分野について叙述し、宇根山絵美が化学教育の分野について叙述する。

この章で明らかにされることは、自然科学系分野で格段に進んだ ICT がさらに遠隔教育にも活用可能であるという点である。しかし、実は知財や資金面において非常にきめ細かな高等教育における政策的対応が期待されることが明らかとなっている。

1. 気象学研究と遠隔教育

筆者の研究分野である気象学に関連して、ウェブを利用した遠隔教育に生きたデータへのアクセスを増やすことは大変効果的である。その認識にたって、研究目的データの利用の現状を二つの事例に沿って解説し、研究目的データの気象学遠隔教育への利用の可能性について考察した。研究目的に公開されているデータのそのままの形での教育的利用は現実的ではない。研究目的を超えたサービスは公開元において物理的に不可能であることが理由である。しかし、公開元との関係で許可されている範囲において、研究者が、自らの研究結果の公開と噛み合わせながら、自由度の高いデータの統計的处理や可視化を可能にするウェブサイトを積極的に構築することは、十分可能であり、研究者の要求にも沿っていると考えられる。今後、この様なタイプのサイトは、需要も供給もある以上、増えていくと予想される。このトレンドを効果的にサポートするような意識的な政策的サポートも期待される。

大学における教育活動において、大学院の学位論文や学部卒業研究指導などの場や、講義やゼミの中で、活きた現実世界を反映したデータを利用することは重要である。

特に近年、インターネットの登場に伴い、専門研究者と一般の人々や学生との情報アクセスへの格差が少なくなりつつある。自学したりレポート課題を仕上げたりする際に、お仕着せのデータの枠組みを飛び出し、活きた現実を相手にして学習活動を楽しむ可能性が生まれている。教員の側から見ても、できるだけ活きた題材を教育場面で利用をし、より魅力的な授業を作り上げていく条件が広がっていることを意味する。高等教育の様々な場面において、専門的なデータの利用機会が増加することは、重要な趨勢であると言える。

とはいえ、研究目的の場合と教育目的の場合とでは、ネットワークにおけるデータ提供の事情が異なる。まず技術的に言えば、専門研究目的のデータは取得された状態に近いものを提供する場合が多い。付されている情報も膨大であり、ユーザーにとって必要な情報を見分け、重要な部分だけを取り出すこと自体が容易なものではない。データの規格化も進んでいるとはいえ、データごとに独特の形式で符号化されている場合が多く、その読み出しをするためにのみ、独自のコンピュータプログラムを書かなければならない場合もある。更に、研究のためのデータ取得には時に巨額の資金が使われているうえに、しばしば、研究者のオリジナリティーの源である。データは必ずしも自由に公開されるものではない。一方で研究活動の社会的認知の必要性の増大から、取得データの内容をアピールすることはむしろ活発になされるようになってきている。

この論考ではまず、気象学の周辺におけるデータの公開、取得事情を簡単に記述したい。その上で、研究データをいかにして効果的な遠隔教育に生かすのかを考えたい。

(1) 全球的な大気・気候状態のデータ

○ 気象学における大規模現象とデータ

大気中に生じる現象の中で、数百 km～全球の空間スケール、数時間～時に数年以上の時間スケールを持って変動する大規模な現象に関する理解は重要である。例えば日々の天気図に現れるような高低気圧・前線などの「総観規模現象」は、数百から数千 km の空間スケール、数日の時間スケールを持っており、この現象の理解は日々の天気変化を理解につながる。また、エル・ニーニョ現象/ラ・ニーニャ現象などは、数千 km から全球の空間スケール、数ヶ月から数年の時間スケールを持っており、数ヶ月から数年の長期予報のカギを握ることになる。

こうした大規模な諸現象を研究するためには、まず第1にはその過去と現在における状態の正確な記述が不可欠である。例えば日々の高低気圧や前線を解像しようとすれば、少なくとも数時間と数十 km の時間空間分解能で大気状態を観測しなければならない。エル・ニーニョ現象/ラ・ニーニャ現象の研究には、少なくとも十日から数ヶ月、数千 km から全球の時間空間スケールの大気等の状態を解像するデータが求められる。大気状態の把握には少なくとも気温・気圧・風向風速・湿度の情報が含まれる必要があり、地表及び大気の少なくとも数十 km までの高度にわたる立体的な構造の記述が求められる。また、エル・ニーニョ現象/ラ・ニーニャ現象に関しては、大気状態だけではなく、大洋上の海水温の状況や、上空の雲の状態の把握なども必要となる。

これらのデータは、世界各地で行われている地上観測、高層気象観測、人工衛星によるリモートセンシング技術による推定値など、膨大で分布や質も様々なデータを基礎に「客観解析」と呼ばれるデータセットは、大気状態の三次元的把握のために不可欠である。客観解析は主として天気予報を目的としているため、しばしばリアルタイムに作成される。現状においては、大気状態の把握としてはもっとも正確であると考えられてい

る。また、海水温や雲分布、エアロゾル分布、地表面状態の変動などについては、上記の客観解析データに含まれるものの他に、それらの物理量の推定に特化して人工衛星の情報等を解析した研究目的のデータセットが作成される。これらのデータを用いてはじめて、例えばエル・ニーニョ現象が特定の大気や海洋の変動メカニズムを通じてアジアモンスーンの降水分布を変える、といったプロセスのメカニズムを解析することが可能となる。

これらのデータの多くは、緯度や経度・高度にもとづく三次元的な格子点の物理量の推定値のセットとして与えられる。客観解析の場合通常 6 時間あるいは 12 時間の時間間隔で与えられる。その他、データの対象とする現象の時間スケールによっては、数日から一ヶ月程度の時間間隔でデータが与えられるものもある。格子点間隔や時間間隔は、気象学研究の進展や、物理量の推定技術の進歩との関係で次第に変化する。

気象データの特性として、時間変化の記述の重要性が挙げられる。また、これらの変動が太陽と地球との関係に象徴されるような天文学的な境界条件の変動との関係で生じることから、時刻、季節といった独特の周期性を持っている。そしてこれらの変動の過程は基本的に地球流体力学や熱力学、大気放射過程などの物理学的法則に支配されて生じており、少なくとも数日にわたっていえばある程度「予報可能」なものである。すなわち、時間変化に関してデータ間の独立性は必ずしも独立ではなく、偶発的の比較的低い現象の連鎖となっている。これらの特性は、気象データと同じように地理的な特性に支配されるデータを扱う分野である地理情報システムのデータ観と微妙に異なるものをもたらしているように筆者には思われる。

データはしばしばネットワーク環境を通して提供されている。その一部は無償でデータのメンテナンスと公開がなされており、研究の進展を支えている。またそのほかの一部はデータの量や質に応じた一定の課金が行われている。ここでは、前者の例として、米国大気海洋庁(NOAA)の Earth System Research Laboratory (ESRL) によって運用されている、格子点気候データ配布システムの例を。後者の例として、欧州中期予報センター(ECMWF)の、客観解析データ配布システムの例を紹介する。

○ NOAA/ESRL の格子点気候データ配布システム

NOAA/ESRL の Physical Sciences Division (PSD) では、気候研究に適した大気状態やその他様々な大気状態に影響を与える境界条件的な要素の変動を記述するために必要なデータを公開している。内容にはいくつかの客観解析データと、海面水温等の物理量のグリッドデータを含む。公開は無償であり、特に登録をする必要もなく、だれでもデータを利用することができる。データの簡易な可視化ツールを利用して、データをグラフやマップにして表示させる機能を持つ。



図 1 : ESRL/PSD のメインとなるページ



図 2 : ESRL/PSD のページ (ここから必要なデータセットを選択する)

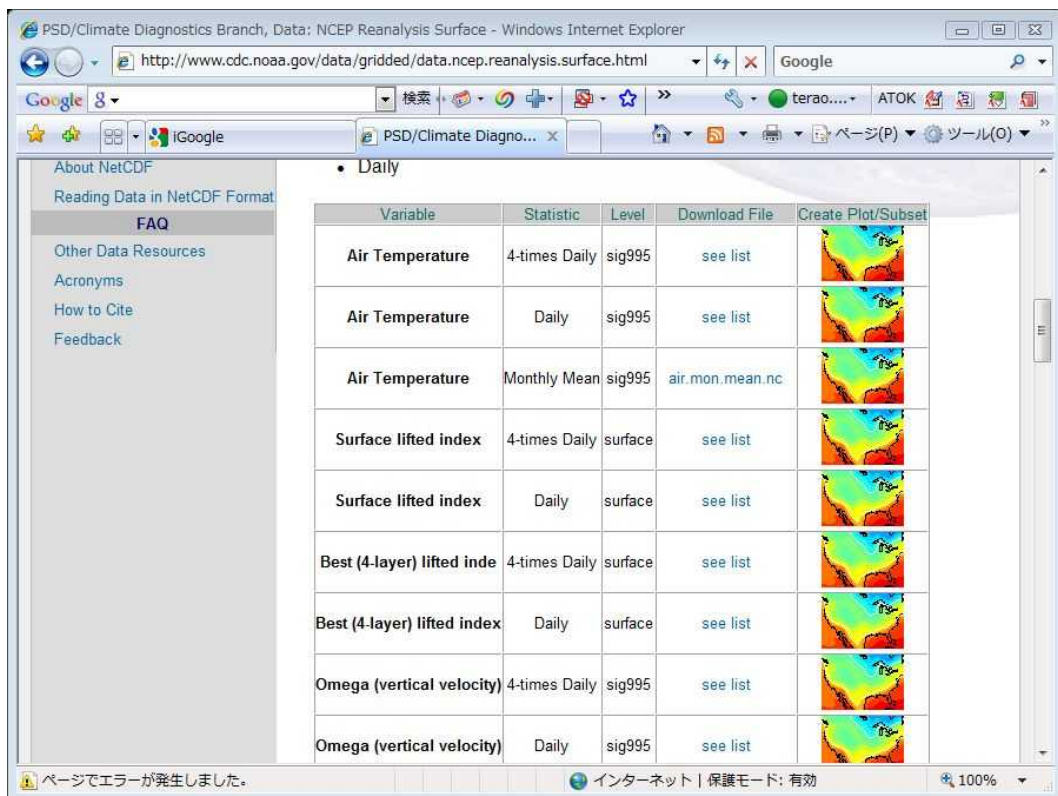


図 3 : ESRL/PSD のページ (データファイル選択)

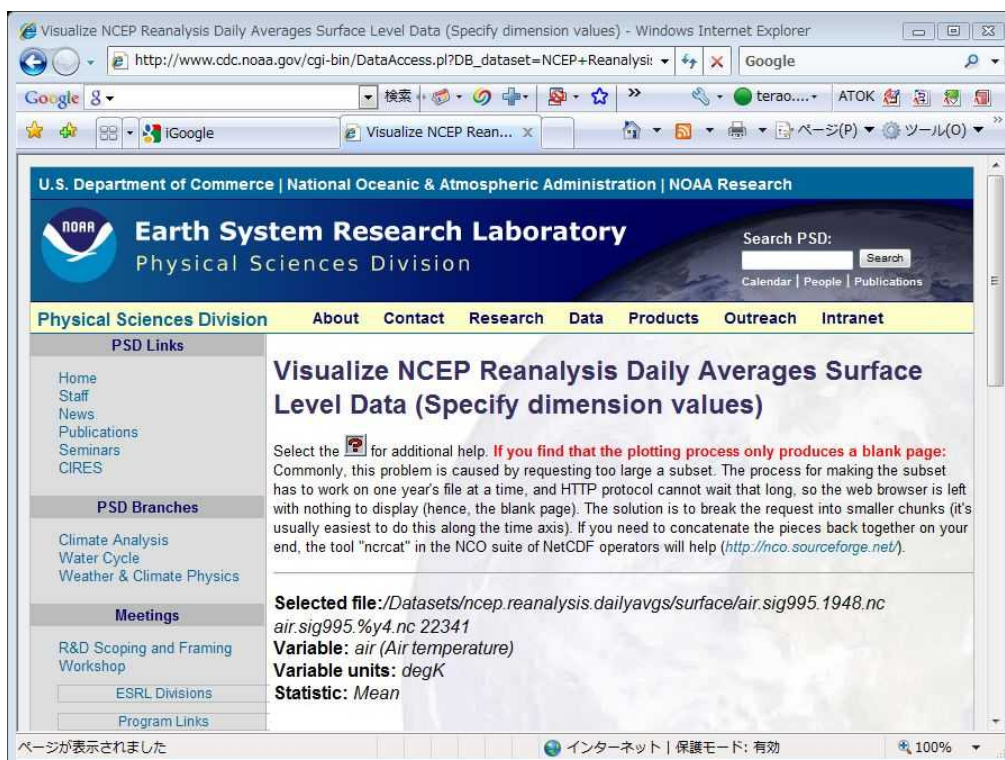


図 4 : ESRL/PSD のページ (より細かいデータセット指定)

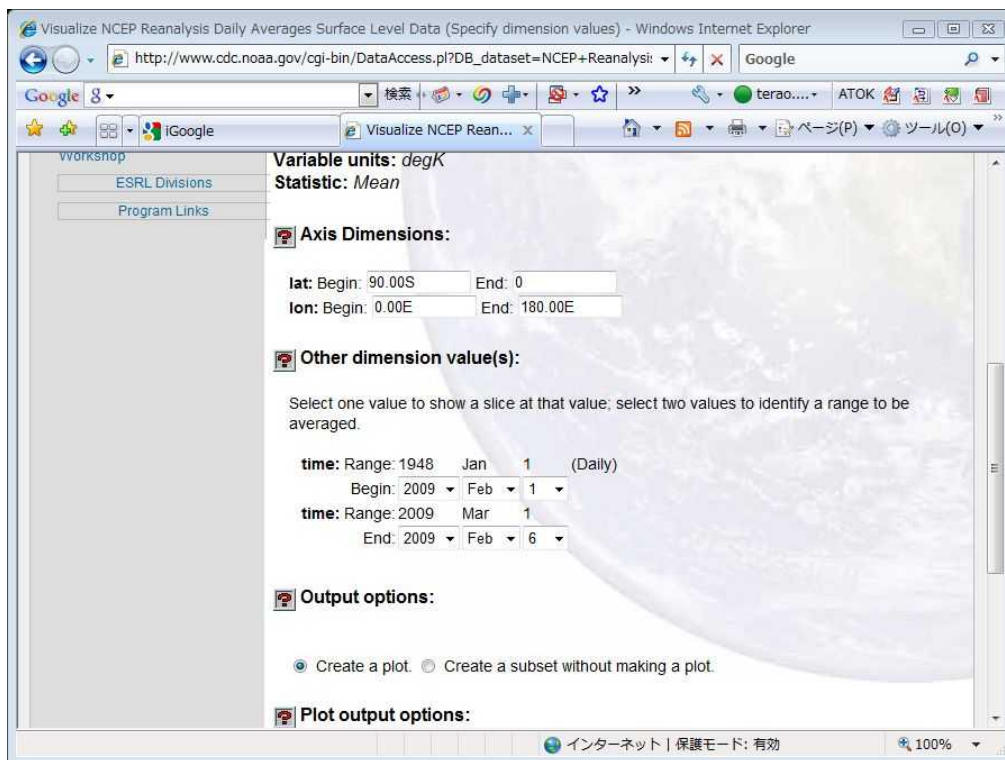


図 5 : ESRL/PSD のページ (領域と期間を選択)

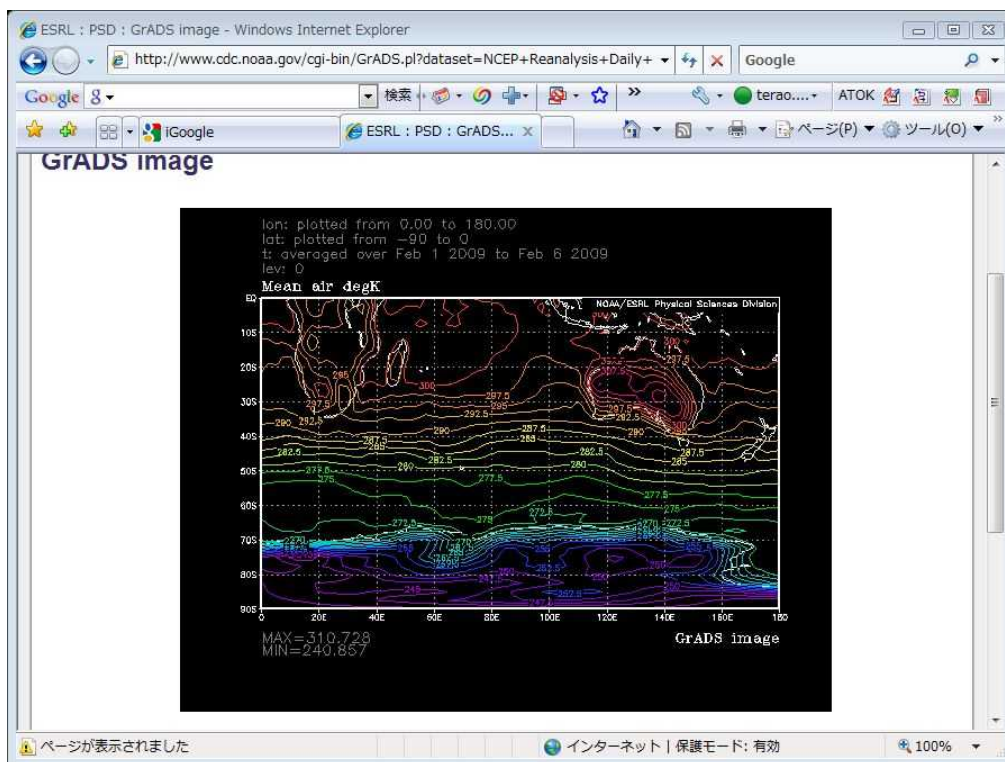


図 6 : ESRL/PSD のページ (可視化の結果。2009 年 2 月オーストラリアの山火事事例)

図 1 は、この ESRL/PSD のホームページである[1]。ここに "Climate Research Data & Resources" というリンクがあり、そこから格納されているデータのリストを得ることができる(図 2)。降水量のデータ、土壌水分のデータ、地表気温や海面水温のデータなどがリストされている。客観解析データとしては、"NCEP/NCAR Reanalysis" がリストされている。このデータセットは、客観解析データの作成に利用されるデータや計算方法をあえて一定に保って値を推定しなおす、「再解析」と呼ばれるデータの一つである(NCEP/NCAR の解析 / Kalnay, et al., 1998[2])。データの値の長年の変動のなかには、現象その物を反映するものの他に、データの作成手法などによるものが含まれる。後者の要因による変動は、現象を解析したい立場からするとノイズに当たる。再解析を行うことにより、データ作成手法が比較的均一となってこういったノイズの影響が少なくなる。このことは、長年の気候変動の検出に有利だと考えられている。

ユーザーは必要なデータをウェブ上で選択・検索し、ダウンロードすることになる。図 3 は、上記の NCEP/NCAR Reanalysis のデータセット選択画面の例である。気温(air temperature)や鉛直風速(omega)など、物理量を選択できる。また、目的とする現象のタイムスケールに合わせて、一日 4 回 6 時間間隔のデータから月平均のデータまで、時間分解能を選択することもできる。適切なデータファイルへのリンク(例えば air.mon.mean.nc は月平均の地表付近の気温のファイル)をクリックすると、そのファイルがインターネットを通じてダウンロードされる。データによってはかなり巨大なので、帯域の広いネットワーク環境の整った大学や研究機関等でダウンロードをする方が有利とはなるものの、ダウンロードに際して、クライアントサイトによる制限・課金・認証などは一切発生しない。

図 3 の各データセットの行の右端にみられる北米大陸の図をクリックすることにより、より細かい範囲指定をしたデータ選択を行う画面(図 4)を開くことができる。ここにはデータの可視化を行うツールも用意されている。図 5 は、NCEP/NCAR Reanalysis の地表気温について、必要なデータの時間空間範囲を設定しているところである。"Axis dimensions" の項で、南緯 90 度から赤道まで、東経 0 から 180 度までを選択している。"Other dimension values" の項では、2009 年の 2 月 1 日～6 日を選択している。図 6 はこうして可視化された地表気温のカラーマップである。この時期オーストラリアは熱波に見舞われ、大規模な山火が発生したが、こうして現象に該当する地表気温をクイックルックすることができる。

データは、NetCDF と呼ばれる規格化されたデータ形式でダウンロードされる。この形式のデータは多くのデータ可視化ツールがサポートしており、c, fortran 等のプログラミングを行うことなく取り扱うことができる。気象学の研究者の間で比較的良好に使われているデータ可視化ツールとして GrADS が挙げられる。地球上の緯度経度にマップされた等時間間隔のグリッドデータの可視化に向いており、特定時刻のデータの静的なマッピングはもちろん、ある時間範囲の変化を動画で示すことも簡単にできるようになっ

ている。図 6 の可視化も、このツールをサーバー側で利用することで実現されている。もちろん、多くの研究現場では、独自の方法でのデータ解析を、プログラミング言語を用いて実現している。その際にも、NetCDF の形式でデータが規格化されているため、ファイルの読み書きを適切にパッキングしたライブラリを利用することで、効率的なプログラミングを行うことが可能になっている。

○ ECMWF のデータ提供サイト

ECMWF は、ヨーロッパの二週間程度のタイムスケールの気象予報業務を行うための EU の機関であり、世界中のデータを集めて編集し、客観解析データも作成している。この機関の客観解析データは最高級の品質を持つとされており、予報精度もトップクラスを誇っている。ECMWF のデータは外部にも利用可能となっている。ECMWF のデータ検索、注文システムをここでは紹介したい。なお、この機関のデータはあくまで購入して目的限定的に利用することになっている。データをそのまま第三者に公開することももちろん禁じられている。



図 7 : ECMWF のメインページ

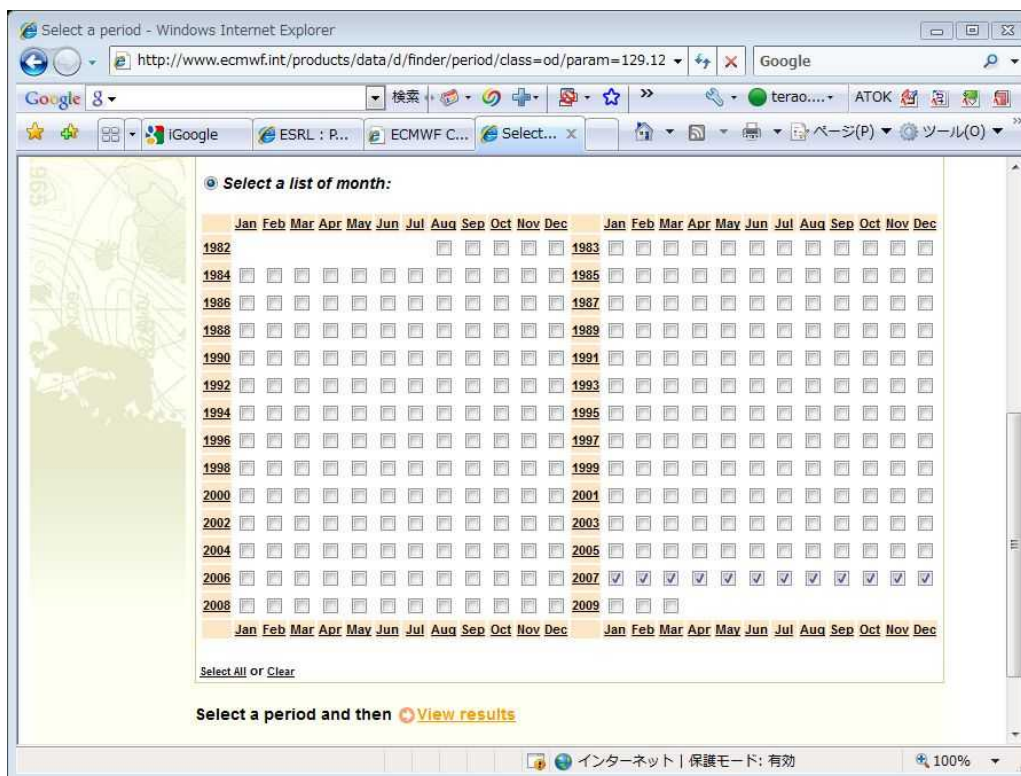


図 8 : ECMWF のページ

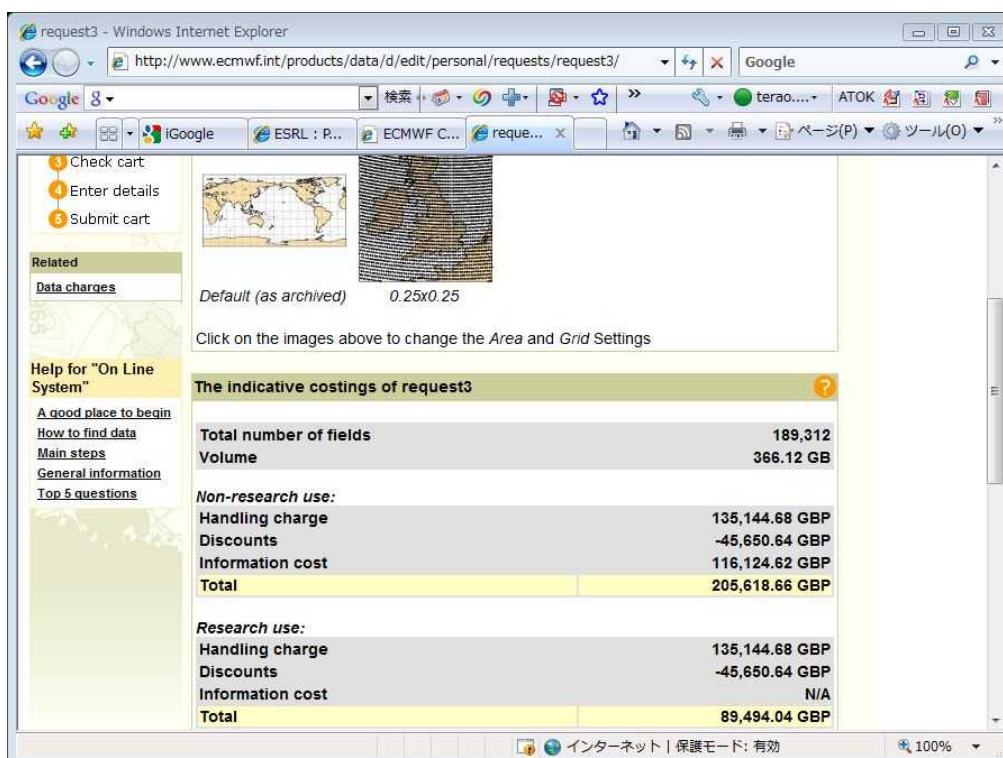


図 9 : ECMWF のページ (購入するデータの金額が表示される)

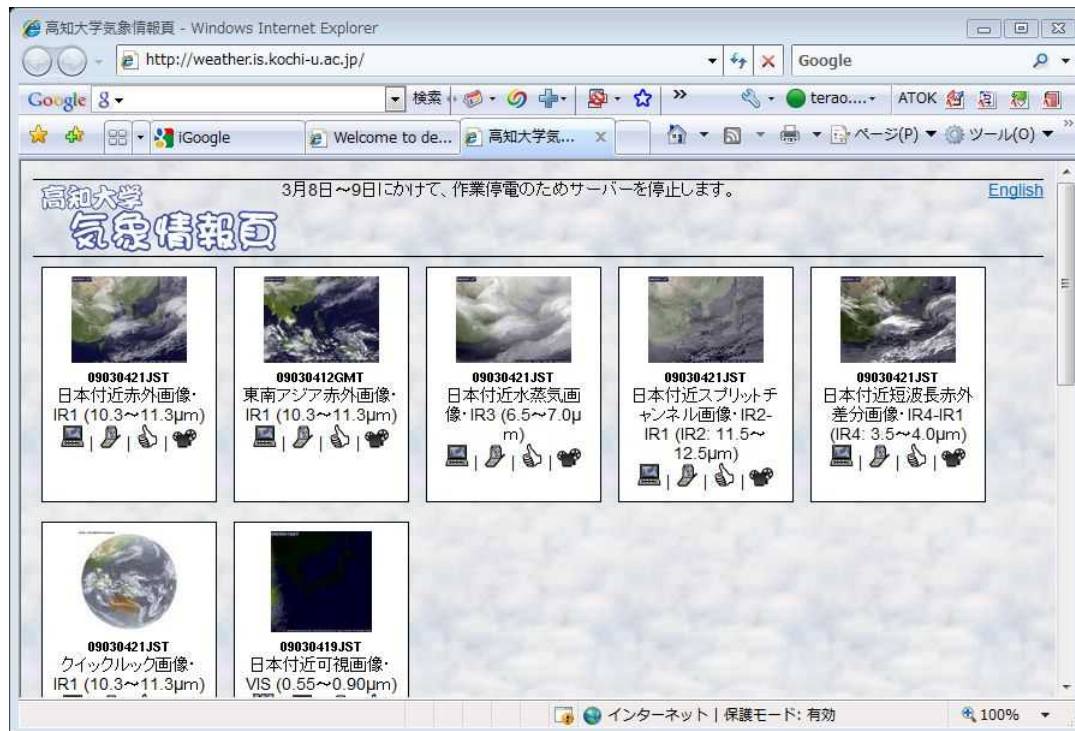


図 10：高知大学地球情報頁

図 7 は ECMWF のホームページである[3]。トップメニューの "Products", "Order Data" リンクからデータ検索を行うことができる。例えば図 8 は必要なデータの期間を月単位で指定している画面である。データの選定過程はたいへんわかりやすく表示され、最終の注文に至るまで、一般の商品購入サイトと同様な操作が可能である。

必要なデータの選定が終わると、選択されたデータの量や必要な処理の煩雑さに応じて価格が決定され、図 9 にあるように、研究目的と非研究目的の別で示される。2007 年のもっとも細かい客観解析の(0.25 度間隔)格子点データを全球について購入する場合、研究目的の場合でも 90000 ポンドほどすることがわかる。1000 万円近い額となり、かなりの研究費を用意する必要があることになる。クレジットカード決済が一般的であり、公費システムがそれに対応していないと、輸入代行業者の仲介等が必要となる。

(2) 研究目的データの教育への利用

これらの研究目的の情報はどの程度気象学教育へ利用することが可能か展望してみる。

ESRL/PSD のサイトについて言えば、利用者が生にデータを取得する形での気象学教育への利用は可能であろう。しかし、それには教育目的でデータを公開する中間的なサイトの整備が必要である。

簡単にデータをダウンロード・可視化することができるようになっていはいえ、

莫大なデータの中から適切な物理量や時空間範囲を選定することは、一般の利用者にとって簡単とは言えない。また、ダウンロードしたデータの取り扱いについても同様の困難がある。あくまでも研究者による利用を想定したデータ提供になっている。また、安易に一般のデータ利用を無闇に広げることはそもそも危険性がある。まずデータアクセスの負担が過大になることが容易に想像できる。適切でないデータを不必要に大量にダウンロードするといった無駄も大きく増える。したがって、ESRL/PSDのようなサイトがそのまま一般の利用の拡大をすることは現実的でない。研究目的に提供されるデータを適切に加工し、一般に提供する中間的なサイトが必要となる。今後このようなタイプのページの整備が進められていくことが期待される。

その点で、図 10 に示した「高知大学情報頁」[4]は、良い実例を示している。非常に早くから(1994 年開始)気象衛星画像の準リアルタイムでの入手・加工と、一般への提供を進めてきたページであり、気象衛星の画像をもっとも手軽に見ることのできるページのひとつとして有名である。教育目的だけでなく、研究利用も可能な質のデータを提供している。初期には気象協会のデータを無料で取得して公開をしていたが、その後データの幾何補正を請け負うかわりにデータを公開するようになった。しかし、気象衛星の代替わりとともに気象業務支援センターから有料で購入することとなり、現在に至っているという。システムは、データ取得、補正、アップロードまで自動で動くようになっている。現在はオープンソースの Contents Management System として有名な Plone というソフトウェアを利用したサイト運営を行っている。古いデータのアーカイブは、比較的簡単な http サーバのインデックス機能を用いて実装されている。手軽に見ることのできる動画も載っている(雲の動画)。大気の動きを実感する上で大変有効である。

このサイトの特徴として、以下の 3 点をあげておきたい。研究目的のデータの一般への教育的な提供を進める上での原則となると考えるからである。まず前提として、データ提供元と提供先との権利関係の、きっちりとした整理のもとでの運用をおこなっていることがあげられる。そして、研究目的にも利用できるデータの質を確保することにこだわっている。更に、あらかじめデータを限定するのではなく、ユーザーの興味に合わせて必要なデータを全体の中から自ら選定する機会を与えていることは、ユーザーの科学的興味に沿う形での利用を可能とする条件となる。

一方、ECMWF データなどの場合はデータの公開は容易ではない。データを一般利用者が直接利用することは、その額を考えてもまったく現実的ではない。また、ESRL/PSD のデータの場合のような中間的サイトの構築にもいくつかの制約がある。生データの公開が制限されているからである。データの種類やデータ提供元によっては、データごとに利用目的をプロジェクトの形で明記して許可を受ける必要があるものもある。とはいえ、研究結果としての高度に加工されたデータや図に関する限り、研究者としてそれを公開することには一般的制限はない。

したがって、こうしたデータの一般への高い教育効果を持つウェブ公開のためには、

生データを公開することなく、しかもデータ取得目的に反しない範囲で、いかにして自由度の高い統計的处理、可視化などを可能にするか、を考慮することが大切である。研究結果の提示だけならば、特定の結果のみを示せばよいかもしれない。しかし、生の研究に触れる教育効果を考えるならば、自由なデータへの何らかの形でのアクセスを許すことが本質的だからである。

高い効果を持つ生き生きとした気象学教育を推進する上で、研究目的のデータへのウェブ上での自由なアクセスは大変効果的である。その認識にたつて、研究目的データの利用の現状を二つの事例に沿って解説し、研究目的データの気象学遠隔教育への利用の可能性について考察した。研究目的に公開されているデータのそのままの形での教育的利用は現実的ではない。研究目的を超えたサービスは公開元において物理的に不可能であることが理由である。しかし、公開元との関係で許可されている範囲において、研究者が、自らの研究結果の公開と噛み合わせながら、自由度の高いデータの統計的处理や可視化を可能にするウェブサイト積極的に構築することは、十分可能であり、研究者の要求にも沿っていると考えられる。今後、この様なタイプのサイトは、需要も供給もある以上、増えていくと予想される。このトレンドを効果的にサポートするような意識的な政策的サポートも期待される。

参考文献・資料

- [1] Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, and R. Reynolds: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. Bulletin of the American Meteorological Society, 77, 437-431, 1996.
- [2] NOAA/ESRL/PSD ホームページ: <http://www.esrl.noaa.gov/psd/>
- [3] ECMWF ホームページ: <http://www.ecmwf.int/>
- [4] 高知大学気象情報頁: <http://weather.is.kochi-u.ac.jp/>

2 . 研究活動を支える ICT システム

宇根山絵美

インターネットの普及に伴い、大学、企業、研究所のみならず家庭からも気軽に情報にアクセスできる環境が整ってきた。それに伴い、様々な情報やデータがデジタル管理されるようになってきた。

自然科学領域での研究活動では、専門分野の随時更新される新しい情報を的確に手に入れ、研究活動に反映させていく必要がある。また、過去の論文データを入手することも非常に重要なことである。以前は、紙媒体の論文雑誌をもとに図書館で情報を得るのが通常であったが、現在では最新の論文から過去の論文までインターネットで検索およびダウンロード(有料)できるため、短時間で多くの情報収集が可能になってきている。一方で、手に入る情報量も膨大になるため、情報収集力および管理能力も重要であると言える。実際、学部生は卒業研究で、大学院生は学位論文のために、研究に係る専門情報が必要になってくるため、早い時期から文献検索のノウハウを知り、使いこなすのは非常に重要なことである。このようなニーズを受けて、図書館などの大学機関が学生対象に文献検索の仕方など指導を行っている。

(1) 自然科学領域における情報検索サイト

以下に示したのは主に自然科学系で使用されている文献データベースの一覧である。

表 1：主な文献データベース

文献データベース	対応分野
SciFinder Scholar (Chemical Abstracts)	生化学、有機化学、高分子化学、応用化学、化学工学、 物理化学、無機化学、分析化学
Web of Science (Science Citation Index)	自然科学系
Beilstein database	化学系
Scopus	科学、技術、医学、社会科学分野
Engineering Village	工学系
PubMed	医学系
Medline	医学、歯学、看護学、臨床前科学、薬学、ヘルスケア、 獣医学

文献データベースはそれぞれ対応分野が異なるため、導入されているデータベースは各大学の学部やその専門分野に依存している。理工系学部には、医学、生化学、有機化学などのデータが多い SciFinder を導入しているところが多い。医学系では PubMed がよく利用されている。個々のデータベースの詳細を次に示す。

- SciFinder

SciFinder は「Chemical Abstracts(CA)」などの出版物や CAS 化学物質登録システムを運営する CAS (Chemical Abstracts Service) が提供する情報検索ツールである。化学物質データベース REGISTRY には 2,700 万件以上の有機・無機化合物と 5,700 万件以上のタンパク質・核酸の配列情報が収録されている。また、物質には融点 100 万件、沸点 190 万件、旋光度 14 万件をはじめとする 32 種類の実測・計算物性値や実測スペクトル、約 180 種類の物性についての参考文献へのタグも収録されている。SciFinder Scholar は 1998 年に提供を開始して以来、日本をはじめ北米、ヨーロッパ、オセアニア、アフリカ、南米、中近東、アジア諸国の大学で欠かせない情報検索ツールとして利用されてきている。その導入校は全世界で 2005 年に 1,000 校をこえ、その 3 年後には 1,500 校を超えている。日本でも 160 校を超えており、研究のインフラツールとして全世界で認知され、物質科学分野では必須のツールとして利用されている。[1]

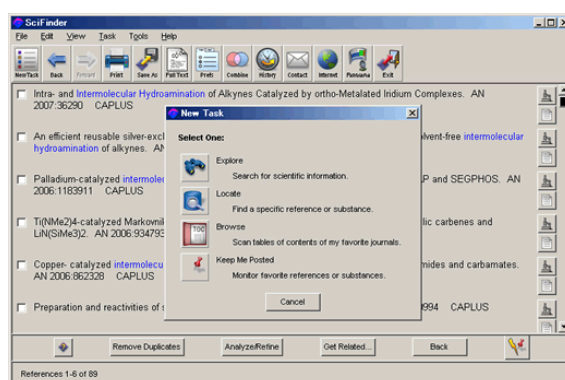


図 1 : SciFinder の検索画面

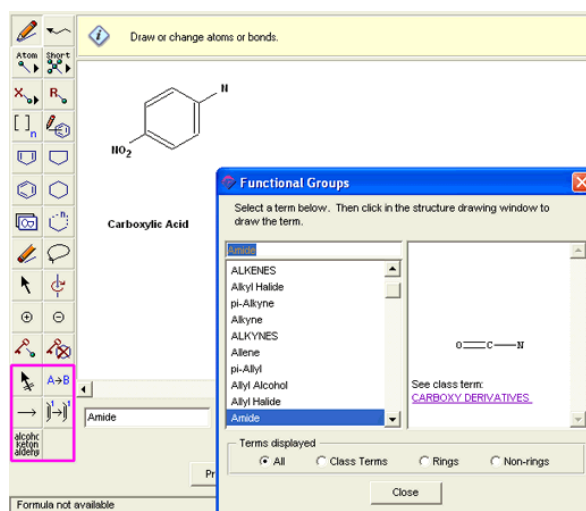


図 2 : 化合物の構造から検索する場合

- クロスファイアー・バイルシュタイン

クロスファイアー・バイルシュタイン (CrossFire Beilstein) は有機化学の分野で最も大きいデータベースの 1 つであり、通称「バイルシュタイン」で知られている。もともとフリードリヒ・バイルシュタインによって 1881 年に創刊された有機化学ハンドブック *Handbuch der organischen Chemie* であり、これを基に有料電子データベース化された。現在はエルゼビア MDL 社 (エルゼビア傘下) のシステム CrossFire によって検索できるようになっている。CrossFire Beilstein は 3,000 万以上の実測物性値や分析値を登録しており、化学反応のデータベースとしても世界最大級の登録数である。検索は、物質、反応および文献の 3 つの主要区域にわけて行われ、物質区域では、化学、物理および生理活性データを含む情報および参考文献、構造情報が検索できる。反応区域では、物質の調合についての詳細な説明および反応検索照会で特定の反応経路の検索が可能である。現在、175 を超えるジャーナルより索引された詳細なデータを提供している。[2]



図 3: バイルシュタインの画面

- Scopus

Scopus はエルゼビア社が提供する世界最大級のデータ量を誇る情報ツールで 2004 年 11 月にリリースされた。科学、技術、医学、社会科学分野を中心にその研究活動をサポートする目的で開発され、世界 4000 以上の出版社の 16000 誌以上のジャーナルを収録している。また、3600 万件以上の書誌・抄録レコードを搭載。毎年 110 万件以上が追加されている。抄録データは 1800 年代までさかのぼることが可能。1996 年以降の論文には参考文献が付いており、引用リンクが提供されている。[3]



図 4 : Scopus の検索画面

- Web of Science

Web of Science は世界中の重要な学術雑誌約 10,500 誌(2008 年 10 月現在)を厳選し、1900 年の書誌情報から収録する学術文献データベースである。引用文献情報も搭載しており、文献の引用回数、引用文献をたどって研究の発展や経過を調べることも可能である。検索結果のメールによるアラートینگ、雑誌のフルテキストや外部のデータベースへのリンクの機能もある。 2008 年 10 月より、会議録文献情報(旧 ISI Proceedings)が Conference Proceedings Citation Index (CPCI)として Web of Science に搭載され、会議、シンポジウム、セミナー、ワークショップ、学会などの情報が、Web of Science 内で検索できるようになり(注:会議録文献情報を見るには、別途契約が必要)、世界で最も重要とされる学会等で発行された文献情報や、学術雑誌の文献にはない新規のアイデアや研究情報の入手が可能となった。[4]

- PubMed

PubMed は米国立医学図書館(The National Library of Medicine)内の「National Center for Biotechnology Information : NCBI」がインターネット上で提供している無料文献検索システムである。(http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/). MEDLINE の全文献や 1965 年以前の OLDMEDLINE、PreMEDLINE および米国の NCBI が提供する分子生物情報も収録されており、約 4800 誌を収載している。毎月約 3 万件の文献が新たに追加されており、アメリカ中心に約 70 カ国から約 1600 万件の文献が集録されている。医学文献を検索するときに利用される。[5]

(2) 電子ジャーナルのダウンロード

文献データベースで検索し、必要な論文さえわかれば、電子ジャーナルでそれぞれの出版社のホームページからダウンロードすることができる。出版社や学会から提供され

ている電子ジャーナルの多くは有料である。通常研究者の所属する大学や企業の図書館が購読しているので、研究者が直接費用を支払うわけではないが、購読していない雑誌の記事を読みたいときは、個人で記事単位の購入をする必要がある。通常、大学図書館のホームページの電子ジャーナル一覧からリンクされている。冊子体の雑誌が電子ジャーナルになることで、購読価格が上昇し小さな大学では購読が困難になる事態も起きている。

以下に主な電子ジャーナル提供の出版社を示す。

表 2 主な出版社一覧

出版社		
ACS (American Chemical Society)	約 40	Journal of the American chemical Society Chemical Reviews Organic Letters
RCS (Royal Chemical Society)	約 40	Chemical Communications
日本化学会		Bulletin of the Chemical Society of Japan Chemistry Letters
ScienceDirect (Elsevier 社)	約 1500	Tetrahedron
Wiley InterScience (Wiley 社)	約 400	Angewandte Chemie Chemistry-a European Journal
SpringerLink (Springer 社)	約 400	Topics in Current Chemistry

(3) 文献管理ツール

ダウンロードした文献や検索した情報は膨大な量になってくる。一体、どのようにこれらの情報を保管したらよいのだろうか。文献管理ツールである EndNote は学術文献の情報検索結果データ、及びファイルを管理し、論文を記述する際の参考文献リスト作成と本文中への文献番号等の付与を自動的に行う論文作成支援ソフトとして幅広く研究者に利用されている。EndNote にいったん取り込まれた情報はデータベース化され、キーワード検索によってすぐ必要な情報を探することができる。また、文献情報とともにフルテキストファイルも EndNote に保管できる。論文執筆時には、投稿予定の論文のスタイルに合わせた書式で、引用文献を挿入できる。主な文献データベースは検索した情報をそのまま EndNote にエクスポートできる機能を持っている。そのため、インターネットを介して文献検索、フルテキストのダウンロード、検索情報のエクスポートおよび文献管理を一貫した流れで行えるので、非常に効率的なシステムであるといえる。先に述べた Scopus も検索データのリストのエクスポートおよび e-mail 送信を行うことができる。

EndNote の特徴は以下に示す。[6]

- 各種データベースから学術文献情報を取り込み
(PubMed、Web of Science、SciFinder 等)
- 取り込んだ文献情報の検索、編集、フルテキストファイルの管理
- 論文執筆時に文中引用記号および参考文献リストを自動作成
- MSWord 上にて EndNote の機能を使用可能
- 収録レコード内の項目にイメージファイル等を取り込み可
(BNP、TIFF、JPEG、GIF、MSWord、Excel、PowerPoint、Chemical structure)
- 収録レコードからフルテキスト PDF ファイルを簡単に呼び出し可能

今回は研究活動に必要な文献データベースの種類と検索方法および、文献情報の管理について主に述べた。インターネットの普及にともない、情報のデジタル化が進み、電子ジャーナルが大学や企業に普及しだしてからまだ数年しかたっていないが、研究環境は大きく変わってきたといえる。研究者は文献を調べるのに図書館に行く必要がなくなり、あらゆる情報は研究室にしながらパソコンで入手可能である。論文はすぐにその場でダウンロードでき、電子化された情報は管理が容易になり利便性が格段に向上したともいえる。このように、誰でも情報にアクセスでき研究活動において、有利な環境が整ってきている一方、システムの利用料が高く、実際に利用できない状況も出てきている。電子ジャーナルを無料で閲覧できるようなシステムが今後でてくることを期待したい。

参考資料：

[1]JAICI 社団法人化学情報協会ホームページ

<http://www.jaici.or.jp/sci/SCIFINDER/index.html>

[2]エルゼビア・ジャパン株式会社ホームページ CrossFire Beilstein

<http://japan.elsevier.com/products/beilstein/index.html>

[3]エルゼビア・ジャパン株式会社ホームページ Scopus

<http://japan.elsevier.com/products/scopus/index.html>

[4]トムソン・ロイター サイエントフィックホームページ

<http://www.thomsonscientific.jp/products/literature.shtml>

[5]PubMed ホームページ

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

[6]EndNote オフィシャルホームページ

<http://www.endnote.com/>