

国立大学法人 経営ハンドブック (3)

第2章 情報基盤

目 次

利用の手引き

第 1 章 図書館

- 1. 1 国立大学における図書館 …………… 1-1
- 1. 2 考慮すべき環境変化 …………… 1-3
- 1. 3 大学図書館の活動 …………… 1-7
- 1. 4 今後の経営課題 …………… 1-20

第 2 章 情報基盤センター

- 2. 1 はじめに …………… 2-1
- 2. 2 教育・研究支援 …………… 2-4
- 2. 3 業務運営支援—事務局の電子化 …………… 2-12
- 2. 4 共通認証システム …………… 2-13
- 2. 5 組織と人材 …………… 2-17
- 2. 6 システム開発の考え方 …………… 2-18

第 3 章 研究プロジェクト管理

- 3. 1 研究プロジェクト管理の位置づけ …………… 3-1
- 3. 2 大学としての研究基盤の管理
(定常的・基盤的業務) …………… 3-7
- 3. 3 大規模研究プロジェクトの支援 …………… 3-26
- 3. 4 担当組織、担当者とその役割 …………… 3-47
- 3. 5 用語 …………… 3-56
- 3. 6 参考文献等 …………… 3-60

第 4 章 知的財産

- 4. 1 日本における知的財産戦略と国立大学の役割 …… 4-1
- 4. 2 知的財産とはなにか …………… 4-1
- 4. 3 知財管理の目的 …………… 4-4
- 4. 4 知的財産活用のための体制構築と人材 …………… 4-6
- 4. 5 研究活動と知的財産 …………… 4-9
- 4. 6 知的財産ポリシー …………… 4-11
- 4. 7 知的財産の帰属についての考え方と評価 …… 4-12

4.8	知的財産を社会貢献に活かすために	4-15
4.9	利益相反／債務相反	4-16
4.10	情報管理と秘密保持	4-19

第5章 学生に対する教育・生活環境整備と教職員の福利厚生

5.1	はじめに	5-1
5.2	法人化で可能となった教育・生活 環境整備の個性化と求められる管理責任	5-1
5.3	学生に対する教育・生活環境整備	5-3
5.4	教職員に対する福利厚生制度整備	5-28

第6章 広報（改訂版）

6.1	国立大学における広報	6-1
6.2	広報活動の種類	6-5
6.3	広報媒体とメディア・リレーション	6-6
6.4	広報組織と危機管理	6-17
6.5	戦略的広報	6-20
6.6	広報活動の評価	6-22

第7章 教育研究関連事業

7.1	大学経営における教育研究関連事業	7-1
7.2	教育研究関連事業の現状	7-7
7.3	今後の課題	7-32

第8章 産学連携・社会連携

8.1	産学連携とは何か	8-1
8.2	産学連携の歴史・背景	8-8
8.3	産学連携と大学等経営の関わり	8-16
8.4	産学連携・社会連携の財務 コストとメリット	8-25
8.5	社会あるいは外部組織との連携について	8-27
8.6	今後の課題	8-30

第9章 国際関係

9.1	はじめに	9-1
9.2	大学における国際関係の 取組みの分類と位置づけ	9-2
9.3	大学における国際関係の取組み（各論）	9-4
9.4	国際活動のための基盤整備	9-20
9.5	国際関係の取組みのための 制度・学内規則の整備	9-29
9.6	まとめ	9-30

編集委員会

2.1 はじめに

本ハンドブックの冒頭に述べられているように、大学の機能は、知を伝達する教育・知を創造する研究・知を応用する社会サービスに集約されるのであるが、これらの機能を十分に果たすための効率的な情報システムの構築・整備・運用が求められている。これは大学が全組織を挙げて取り組むべき重要な課題であるが、その際、各セクションが独立にシステム構築を行うと非効率であったり、ユーザにとっては使いにくいものになる可能性が高い。そこで、大学全体の情報システムの在り方について長期的・専門的視点から構想を立てたり、各システム間の調整を行う組織が必要である。また、共通認証、ネットワーク基盤、セキュリティといった全学的な情報基盤を支えるための組織も必要とされる。現時点でこのような機能を担っているのは、情報基盤センターあるいはそれに類した組織であろう。ここでは、今後情報基盤センターが担うことが望まれる役割とその実現方法について述べる。

(1) センターの位置づけ

各大学に設置されている情報基盤センター（あるいはそれに類する組織）の歴史的経緯はさまざまであるが、概観すれば以下のようなものになるだろう。まず、1960年代に科学計算用の大型計算機が大学に導入され全国共同利用センターを中心とするサービスが開始された。一方、1970年代には情報教育を実施するための情報教育センターが設置され、フォートランなどの計算機言語を中心とする情報教育や端末提供を行ってきた。1990年前半には学内ネットワークの整備運用のための組織が設置され、ITインフラ整備や電子メール、ウェブサービスを行ってきた。

この間、計算機資源は大型集中方式から小型分散方式へ、単一ベンダー*からマルチベンダー方式へと大きく変容を遂げた。また、通信方式も個別の接続からネットワーク方式にとって変わった。さらに、利用方法も狭義の「計算」ではなく、より広範な情報環境としての利用が大半を占めるようになった。

特に留意しなければならないのは、上記のような計算環境、通信環境の大衆化・一般化に伴って、従来大学の持っていたこれらの分野における優位性のかなりの部分が失われてしまったことである。ハードウェア面に関してい

*ベンダー：計算機のメーカーや販売店のこと。ある特定企業の製品だけでシステムを構築することを単一ベンダー、複数の企業の製品を組み合わせることをマルチベンダーという。

えば、計算機ネットワークや大規模計算機などは別途の予算措置が行われる場合が多く、社会に先行してこれらの利用技術の開拓や普及の役割を担ってきたといえる。

しかし、法人化後においては、経常予算の範囲で対応しなければならない場合が多く、将来への投資という思いきった判断がされにくい状況にある。一方、私立大学では、学生へのサービス向上や経営の効率化の視点から、トップダウンの思いきった情報化戦略が採られている場合も多い。

また、従来はハードウェアさえ導入できれば、学内ボランティア等に頼るなどして、何とか運用できる状態であったが、最近ではソフトウェアの大規模化・複雑化や、全学展開のために、専従の人的資源の確保が必要な業務が多数を占めるようになっており、この面でも遅れが目立っている。特に、専門知識や技術を持った人材の確保が何より重要であるにもかかわらず、そのための制度が整備されていないのが現状である。また、マネージメントサイドにおける意識改革が不十分な場合が多い。

このように、多くの面において喪失された情報分野における優位性を回復するために、情報基盤センターが中核となって果たすべき役割は大きく、また多岐にわたる。

(2) 大学の情報技術戦略

大学は「教育」、「研究」、および「知の発信」という本質的に情報を中心とする活動を行っている組織である。現在では情報の多くは電子化されており、それらを効率的に生産・収集・整理・公開する技術の向上は組織として取り組むべき最重要課題とって過言ではない。

情報の電子化の一般的なメリットとしては以下のようなものがある。

- 情報の共有・配布が簡単になる。

電子メールやウェブによる配信が簡単に行える。

- 蓄積保存のための物理制約が少ない。

本1冊分の情報量は1MB（メガバイト）程度であり、現在のノートパソコンに搭載されている100GB（ギガバイト）のハードディスクでも数十万冊分（中規模図書館）相当の情報を蓄積することができる。

- 検索性が圧倒的に優れている。

エクサバイト（10の18乗バイト）にも達するといわれている、インターネット上の情報は検索エンジンを用いて、ほぼ瞬時に検索することができる。

- 情報の発現頻度や関連性の発見が容易である。
- 2次利用が容易である。

さらに、情報の電子化によって得られる大学におけるメリットとしては次のようなものが考えられる。

- 教育の質の向上

eラーニング、教材のオンライン化、学生ポータルサイト*、オープンコースウェア**などの仕組みを利用して教育の質の向上を図ることができる。また教育の機会、対象の拡大も期待できる。

- 社会への情報発信

インターネットを通して、大学が生産する各種情報を社会全体に直接還元することが可能になる。たとえば、教材や学位論文を公開することは、従来、大学との直接的なつながりを持ちえなかった人達にも大学の成果にアクセスする機会をもたらすことになる。

- 業務の合理化

さまざまな定型業務を要領よく電子化することにより、単純作業を大幅削減することが可能になる。その結果、生じた余剰の人的資源をより教育支援や研究戦略支援などの高度な業務に振り向けることで、大学の質の向上を図ることができる。

などが考えられる。

(3) 情報基盤センターの役割

情報の電子化をはじめ、計算機関係のことは全て情報基盤センターに任せておけばよいというのが、一般的な認識である。さらに、学内各組織のパフォーマンスの向上と合理化のために、どのように情報の電子化に取り組むかという点に関しては意識がそれほど高くない場合が多い。しかし、電子化を通して、本質的な業務改善を行なうためには、学内のすべての組織が、それぞれの立場で最大限の工夫と努力を払う必要がある。すなわち、全学的な取組として、IT技術の有効活用を考えてゆくことが重要である。

そのような前提での、情報基盤センターの主要な役割は、各組織が主体となって行う多くの情報化プロジェクトの調整機関、あるいは「ハブ」としての機能である。また、常に技術の最新動向とその方向性を見定め、適正な情報技術の導入を促すことも求められている。すでに導入されている情報シス

* : 学生の情報収集や学生同士の情報交換などに役立つよう編成されたポータルサイト (WWWにアクセスするときの入り口となるウェブサイト) のこと

** : インターネットによる教材の無料公開のプロジェクト。

テムのパフォーマンス・有用性を客観的・総合的な立場から評価し、その改良を提言することが必要な場合もある。さらには、共通の情報基盤や学外との技術連携など、個別組織では対応しがたい場面において主導的にプロジェクトを推進する役割も果たさなければならない。

以下、個別の課題について情報基盤センターに求められる、機能・役割について概説する。

2.2 教育・研究支援

(1) 情報教育支援サービス

情報基盤センターの機能の1つとして求められるのは情報リテラシー教育の中核となることである。従来、情報教育センターとしてプログラミングを中心とした教育を学生に対して行ってきたノウハウ・実績・設備を生かして、より幅の広い教育活動を積極的に行うことが期待されている。

現在では、いわゆる文系の学生にとっても各種の情報ツールの利用に習熟することは、必須の課題となっている。従来のプログラミング中心とは異なり、計算機環境を文房具として活用するための、情報リテラシー教育の拡充が必要である。

教育の対象も学生に限定せず、教職員を含む全構成員に拡大することも必要とされている。とくに事務系職員の再教育は、急速に変化している情報環境に組織として適応してゆくために不可欠の要素である。大量の情報を効率よく処理する手段を持たずに手作業に頼っている事態は、人的資源の浪費であり、何としてでも避けなければならない。

上述のような、情報リテラシー教育の充実の一方で、高度化する情報環境に適応しうる、先端的な技術の習得を行う場を提供することも重要である。現在の情報環境の要ともいべきサーバー計算機の大半は、いわゆるUNIX系のオペレーティングシステム(OS)で運用されている。UNIX系のシステムを習得し、本当の意味で計算機を理解し、使いこなせる人材を一定の割合で育てることも忘れてはいけない観点である。具体的には、端末サービスにおいてクライアント系のOSだけではなく、UNIX系のOSも利用可能にすることや、授業や講習会などでも対応することが望まれる。

また、いわゆるオープンソースあるいはフリーソフトウェアへの対応も必要である。知的所有権に過度に縛られず、利用方法に自由度のある、これらのソフトウェアを選択肢に加えることで、より柔軟で機能的なシステムが構

築できるからである。従来、サポート面での安心を求めて、ベンダー系のソフトのみでシステムが構築されてきたが、その反面、柔軟性や費用の面で環境に合わせて改良してゆくことが困難なケースが多かった。もし、ユーザ側に相応の技術を持った人材を置くことができれば、主導権をもってシステム構築ができ、ユーザの立場に立った利用しやすいシステムになる可能性が高くなる。このような人材を育てることがオープンソース化の成功の可否を左右するといっても過言ではない。一般的に見て、オープン化の方向は中核的な技術においては常に重要な位置を占めている。インターネットを可能にした通信プロトコルであるTCP/IPや、ウェブ（WWW）のプロトコルやその周辺技術の多くは自由に利用できるように公開された技術である。オープン化は、大学が教育面で配慮すべき視点のひとつであり、情報基盤センターが積極的に取り組むべき課題である。

（２）語学教育支援サービス・eラーニングシステム

語学教育はその性格上、インタラクティブな学習を時間をかけて反復することが重要である。いわゆる、CALL（Computer Assisted Language Laboratory）は情報技術の発展に伴って急速に進化しており、その教育における効果も向上している。したがって、利用しやすいCALL環境を整備し提供することは情報基盤センターの重要な責務である。とくに、システムのマルチメディア化・インテリジェント化によって、自習環境（eラーニング）の有用性も高まってきている。したがって、語学教育に限らず、eラーニングシステムを広く展開するための支援を行うことは重要な課題である。コースウェアマネジメントシステムによって、自習の達成度や進行を管理することもできる。また、音声認識の技術によって、発音の評価を行わせることもできる。ゲーム感覚を採り入れたり、五感に訴えることによって、ともしれば単調で苦痛になりがちな語学学習を楽しく取り組めるものにする工夫を行うことが重要である。教員がオリジナルのeラーニング教材を効率よく作成できる環境を提供し、支援することも大切である。

（３）遠隔講義・遠隔会議支援サービス

従来、電話の拡張形として発展してきた遠隔会議システムは装置の価格や通信回線料が必ずしも安くないため、大学での利用は限定的なものに留まっていた。しかし、インターネットを伝送路として利用したシステムが比較的安価に入手できるようになり、状況は変化してきた。また直接的な対話を重

視する考え方も導入への障害となっていた。しかし、分散キャンパス、学外拠点、協働企業などの外部組織との密接なコミュニケーションの需要が増加する一方、構成員の時間的制約は年々厳しいものになっているため、遠隔会議システム導入の機運は高まっている。時間をコストと考えれば、正当な判断であるといえる。とくに海外など遠距離の場合には、経済効果は非常に大きい。標準規格の普及も進んでおり、異なったメーカーの機器同士の通信も可能になってきた。

遠隔講義システムも同様の状況であり、キャンパスの分散や、学外向けの授業サービスへの対応のために導入されるケースが増えている。

遠隔会議・講義システムを本格的に運用するにあたっては信頼性の確保が非常に重要な課題となる。機器の故障やネットワークの不調によって、会議や講義がキャンセルされる事態は何としても避けなければならない。議決、単位などが関与する場合には、たった1回の事故でも、遠隔会議・講義に対する信用を大きく損ない、利用されなくなってしまう。

一般にネットワークの信頼性は低いので、ISDN回線などによるバックアップ経路の確保は必須である。また、可能であれば近隣の部屋にシステムを設置し、システム全体のバックアップとすることが望ましい。定期的なメンテナンスも必要である。不慣れな利用者による操作誤りによって接続できないケースも多いので、操作マニュアルの整備、操作パネルの明瞭な表示、緊急問い合わせ先の明確化、などの利用環境整備が必要である。

遠隔会議を本格的に利用するためには、情報をサイト間で共有する仕組みが付加的に必要である。紙ベースの場合には、FAXとコピー機の設置が望ましい。電子的情報の場合はプレゼンテーション用PCの画面を伝送する仕組みや、ファイル共有システムによって参加者が自分のPCに必要なデータを呼び出せるようにしておくことが望まれる。音響設計は非常に重要なポイントであり、導入時には専門家の支援を受けることが必要である。

遠隔講義は、遠隔会議システムを流用することも可能であるが、板書、教材提示、教師の動き、学生からの質問など会議とは異なった要素があるので、専用システムの導入が望ましい。複数のカメラを切り替えたり、視野の変更の必要があるので、オペレータの配置が必要となる場合もある。

情報センターの役割としては、システム導入におけるコンサルティング、相互運用性の確保、システムの維持管理業務の統括、多地点接続サービスの提供などが考えられる。

大学にとって遠隔講義は新たな展開の可能性を秘めたシステムである。講義や単位の交換を含む国内外の大学等との連携、大学外部への講義や研修の提供、講義のアーカイブなど、大学が積極的に、遠隔会議・講義を前提にし

た設計を行っておくことが望まれる。

(4) コンテンツ作成サービス

大学における教育内容や研究成果を一般向けに公開する際には、内容を分かりやすく伝えるためのビジュアルな表現が何より重要なポイントとなる。そのようなコンテンツを作成するために、デザイン面・技術面での支援が望まれる。

具体的には、各種パンフレット、ポスター、ウェブページ、eラーニング、オープンコースウェアなどのための教材などがある。また、高度なものとして可視化技術を駆使したシミュレーション結果の動画、バーチャル実験など電子教材の開発なども考えられる。

このような教育・研究用のコンテンツ作成の支援を学内向けのサービスとして展開することは、今後の大学の役割を考えると優先度の高い業務である。

(5) ネットワークサービス

学内のどこにいてもネットワークにアクセスできる環境を提供することは重要な課題である。いわゆる情報コンセントに対する要求は、今や内線電話をはるかに上回るものになっている。しかし、ただ単に情報コンセントをきめ細かく配置すればよいというものではなく、適切なセキュリティ対策を施すことが必要である。特に大学のキャンパスのように開放的な環境下では、利便性とセキュリティをいかに両立させるかがポイントになってくる。

具体的にはネットワークを使用目的に合わせていくつかのクラスに分けて管理することが大切である。キャンパスの特性を考えると最低限でも、3段階のクラス分けが必要となる。まず、サーバ用のネットワークはグローバルアドレス*で運用され、外部からアクセス可能な状態にする。このネットワークにはサーバ管理が責任をもって行いうる機器の接続のみを許すようにする。一方、クライアント用のネットワークはプライベートアドレス**で運用し、外部からは直接アクセスできないようにする。一般ユーザのクライアントPCが外部にアクセスする場合には、プロキシ（代理）サーバを経由するようにする。さらに、会議室、講義室、ロビー、食堂などのパブリックな場所にも無線LANなどのネットワークのサービスが必要とされる。セキュリティの観点から認証つきネットワークの導入が望ましい。これはネットワ

* : インターネットに接続された機器に一意に割り当てられたIPアドレス（識別番号）。

** : 常時外部への接続が必要ではない組織内部のネットワークアドレスとして自由に利用できるIPアドレス。

ークにPCを接続する際にユーザIDとパスワードで認証するものである。オープンスペースの情報コンセントや無線LANのアクセスポイントはそのままでは無防備なものであるが、認証を経て初めて接続できるようにして置けば、正当なユーザにとっては快適に使えるインフラとなり、セキュリティも確保される。不審なアクセスがあった場合には記録されたユーザIDをもとに遡及調査を行うことも可能である。

全学共通認証基盤がすでに整備されている場合には、全構成員が手続きなしで、これらのネットワークを利用できる状態が実現される。認証つきネットワークを全学的に整備することができれば、ネットワーク構成や管理をかなり簡単化することができる、なお、学会、講習会などのイベントで訪問者にサービスを開放する場合には臨時のIDを発行する仕組みを整備する必要がある。

情報ネットワークの重要度は今やライフラインにならぶべきもので、その信頼性の確保が求められている。電子メールが数時間経過しても届かないという事態はもはや許容されない。したがって、ネットワークの稼働状態のモニターと障害時の対応体制を十分に整備しておく必要がある。特に電源、機器、経路の複数化は必須である。また、機器の寿命を考慮した更新計画を着実に実施することも必要である。老朽化による連鎖的障害が発生すると、その対応に多大な手間と費用を弄することになる。

いずれのネットワークも外部との接続点において、さまざまな観点からのモニターと検疫を行うことが必要とされている。必要に応じて、異常な通信を選択的に緊急遮断したり、その調査を行う体制を整備する必要がある。また、外部からの調査依頼に対しても、適切に対応することが求められている。

(6) メールサービス

インターネットの草創期から情報ネットワークに取り組んできた大学においては、今なお多くのメールサーバが学内に広く分散しているのが一般的な状況であろう。しかし、昔に比較して高い信頼性を求められる一方で高度のセキュリティレベルを維持しなくてはならず、管理の負担は増え続けている。そのような中、適切な管理者が得られず、運用が困難になっているサーバも多い。したがって、これらのサーバを集約して管理する仕組みが求められている。それぞれのシステムをそのまま引き取って管理するのは単純な方法であるが、ユーザ管理の手間が単純に積算されるので、簡単に実施するわけにはいかない。アカウント(ユーザID)を何らかの形で統合して、1つのメールサーバに集約することが必要である。(ユーザIDの統合に関して

は「共通認証システム」の節で詳しく述べる。) 多様なユーザのメール環境に対応するには、かなりの手間が発生することを覚悟する必要がある。ウィルス対策・スパム対策も施す必要がある。

メーリングリストのサービスも必要である。すなわち、組織別、職制別、委員会など会議体別、建物別などさまざまなメーリングリストを分散的に管理する仕組が必要である。メーリングリストの数は構成員の数に匹敵するものになるので、効率のよい管理方法が望まれる。グループウェアや共通ID (ディレクトリーサービス) との連携が行えることが望ましい。

(7) サーバホスティングサービス

従来、ウェブサーバは比較的簡単に立ち上げることができるために、学内に広く分散して設置されている場合が多かった。しかし、昨今の厳しいネットワーク環境下では、そのセキュリティを維持することは容易ではない。システムの維持を怠ると、たちまち学外からの攻撃に晒されて、内容を改竄されたり、アクセス集中によってサービス停止に追い込まれたりする。また、他のサイトへの不正アクセスの足場に利用されたりする危険性もある。たとえば、入試関係の情報などは改変・サービス停止などが絶対に許容されないものである。したがって、サーバは専門的知識を持ったスタッフの管理下に置くことが望ましい。

学内に分散しているサーバを集約して管理できる仕組、すなわちサーバのホスティングサービスの提供を行う必要がある。商用ホスティングサービスを利用することも可能であるが、その場合には情報を学外に持ち出すことになるので、契約内容の検討やガイドラインの整備が重要となる。

今後の展開を考えると、単なるウェブサーバの提供だけでは十分とはいえない、コンテンツの管理を効率よく、迅速に行えるシステムを同時に提供することが望ましい。CMS (コンテンツマネジメントシステム) は、ウェブコンテンツを構成するテキスト・画像・レイアウトなどを一元的に保存・管理し、サイト構築と維持管理を支援するソフトウェアである。テキストなどの「内容」と、背景、ロゴ、配置などの「見かけ」を論理的に分離して、データベースに保存し、アクセスのたびに動的にページを組み立てるものである。CMSを導入すれば、コンテンツ作成者は特別な知識なく、ブラウザからテキストを入力するだけで、ウェブページを作成することができる。サイト全体のデザインを後日変更することも容易である。認証システムと組み合わせることで、閲覧・編集の権限をコントロールすることも簡単にできる。また、ワークフローを定義することで、公開前のチェックの手順や、公開期

日を管理することも可能となる。ウェブサーバの活用のためにはバックエンドにデータベースを持つことが必要である。すなわち、マスターとなるデータ全体をデータベースに蓄積しておき、それをいろいろな切口で整理して表示する仕組みを備えることが望ましい。

例えば、授業に関していえば、学科別、学年別、教員別など様々な表示方法が必要であるが、これらのページを個別に作成することは非効率であり、また一貫性を維持することが困難である。

(8) 学生・教員のポータルサービス

今後、PC上で最も頻繁に使われるアプリケーションがウェブブラウザであることは間違いない。したがって、大学における様々な情報伝達・業務作業がブラウザ上で行えるように整備することは、業務の効率化にとって重要なポイントである。例えば、学生が各自の授業に関する情報や、成績・奨学金の募集など学生生活に関するさまざまな事項を一目で確認できるページを提供することは不可欠のサービスである。このようなポータルサービスの充実、学生の興味や個性に合わせたカリキュラムの多様化を実施する上でも重要な働きをするものと期待される。また、教職員に対するポータルサービスも教育の質の向上や事務の効率化にとって有効である。

(9) コンピューティングサービス

大型計算機センターが設立された1970年代には、大学における科学計算の大半はセンターの計算機を用いて行われていた。その後、計算資源の大衆化によって小規模計算は手元の計算機で行われるようになってきた。現在では、いわゆるスーパーコンピュータは量子化学、構造解析、可視化、電磁界、流体力学などの大規模計算が必要とされている分野での利用が中心となっており、ユーザの幅がかなり減少してきたことは否めない。その過程で高性能計算(HPC)の世界は専門化と分化が進み、一般ユーザには近づきにくいものになった。近年、スーパーコンピュータの性能限界が見えてきたため、ネットワークで結合された数多くの計算機を動的・有機的に組み合わせて利用する試みが行われるようになってきた。これは電力網が網目構造を用いて電力を供給していることになぞらえて、グリッドコンピューティングと呼ばれている。一連の計算を小さい単位に分割して、ネットワーク上に分散する計算機に計算依頼を出し、その結果を集約することで、計算結果を得るのである。グリッドコンピューティングは開発途上にある概念であるが、計算資

源や記憶資源の仮想化と分散化は確実に進んでおり、従来の集中型の大型計算機の在り方は見直しが迫られている。グリッドコンピューティングが一般的なものになれば、大規模計算以外の計算も同じ枠組で行うことができるようになるため、より多くのユーザがグリッド環境でさまざまな計算を行う時代が訪れる可能性がある。今後はネットワーク上での普遍的な計算サービスの提供という方向で大学や研究所間の連携を前提にした展開が望まれる。計算機資源の仮想化が順調に進めば、各セクションはサーバのハードウェア、電源、空調などの管理から解放されることになる。

(10) 図書館支援

情報の電子化の進展に伴って図書館の役割は大きく変化しようとしている。従来の紙ベースの資料の集積・整理・保管に加えて、電子データの取り扱いを積極的に行うことが期待されている。これらは本来図書館の業務として位置づけられるべきであるが、現時点では、技術面での支援を情報基盤センターが担うことが過渡的な措置として求められている。

電子ジャーナルについてはその契約形態、紙媒体との共存、利用範囲などに関して試行錯誤が続いている状態であるが、長期的視野に立った適切な対応が望まれる。また、ユーザ認証やアクセス制限、不正アクセスのモニターなどにおいて情報基盤センターの寄与が必要である。

またメタデータ（書誌情報）の整備も非常に重要な項目である。ネットワーク上で増大を続ける膨大な情報の中で必要なものに到達するにはメタデータの存在が不可欠である。特に、大学が独自に作成する資料（紀要、研究会資料、各種プロジェクト資料、教材など）に関するメタデータの作成と公開は必須の作業である。作成にあたっては、流通と再利用のために、標準に準拠したタグづけを行わなければならない。現在では、ダブリンコア (Dublin Core)* 呼ばれるメタデータ記述の標準が広く採用されている。

外部の出版組織に依存せず、大学独自に作成された資料に関しては、メタデータだけではなく、その内容自体を集積・保管・公開する仕組が必要である。これが機関リポジトリ (repository) と呼ばれるものである。機関リポジトリを充実させることによって、大学の知的資産を広く社会に還元することが可能となる。

講義ノートやプレゼンテーション資料の集積も進める必要がある。MITによって提唱されたオープンコースウェア (OCW) は大学の社会貢献の一

* : 1995年3月に米国オハイオ州のダブリンで開発されたOCLC/NCSA Metadata Workshopでの討議結果を“Dublin Core metadata”と呼んだところ由来する。

環として、これらを積極的に公開する試みである。教育方法の共有化や高校に向けてのアウトリーチとしての有効性も認められている。

図書館に集積保管されている、既存の文書を電子化することも長期的視野から重要な作業である。電子化によって情報の流通・公開・検索がより容易になるからである。また、紛失、劣化対策としても有効である。

2.3 業務運営支援—事務局の電子化

大学における業務内容は多岐に亙り、それぞれの部署が分担して遂行している。これらの業務のかなりの部分は電子化によって効率化と質の向上を図ることができる。その主なものを表1に掲げる。

情報基盤センターはこのような事務の電子化の要となることが期待されている。

事務の電子化における留意点をいくつかあげておく。既存の業務を電子化するに当たってはその内容を熟知した人材がプロジェクトに加わる必要があることはいくつまでもない。しかし、関係者のみを中心となってプランを策定すると、従来の紙ベースの業務をそのまま電子化するというパターンに陥りやすい。電子化の特性（迅速性、自動化、大量のデータ処理）などを生かす工夫が必要である。また、電子化によって、ラインの短縮や部署の統合など、組織の構成そのものを変更する必要性も当然発生する。したがって、技術的な専門性をもった人材と、改組の権限を持つスタッフの参加が必須である。

表1 業務の電子化項目の例

総務・企画・人事システム
・ 広報システム
・ 規程検索システム
・ 研究者データベースの公開と社会連携推進
・ 就業規則、給与規則等の人事関連資料検索システム
財務システム
・ 財務会計システム
・ 資金管理・運用システム
・ 財務分析データ収集システム
施設・環境整備システム
・ 施設スペースマネジメントシステム
・ 環境安全衛生マネジメントシステム
・ エネルギーマネジメントシステム

教務システム

- ・ 入学試験の成績管理
- ・ 全学共通教育教務情報システム
- ・ 履修・成績管理
- ・ 各種証明書発行サービス
- ・ 福利・厚生情報
- ・ キャリアサポート情報 その他
- ・ PC端末管理
- ・ ライセンス管理

(1) グループウェア

事務系の電子化の出発点としてグループウェアは有効な手段の1つである。グループウェアはネットワークを介して情報共有やコミュニケーションの効率化を図り、グループによる協調作業を支援するソフトウェア群である。電子メール・電子会議室・グループ全体に広報を行なう電子掲示板、スケジュールを共有機能・文書共有機能、稟議書などを順次回覧するワークフロー機能などがある。これらの機能がウェブブラウザから手軽に利用できるようになっているものが多い。導入効果の大きいものとしては、文書共有と掲示板がある。メールと添付ファイルによる情報交換は必ずしも便利なものではなく、整理が行えない状況に陥りがちであるが、これをかなりの程度改善する効果がある。導入は比較的簡単であるが、ある程度使い込むと、使用環境に合わせたカスタマイズの必要性が出てくる。カスタマイズのための柔軟性の有無やコストについてはあらかじめ十分検討しておくことが大切である。また、利用者の人数が多くなる（数百人以上）場合には共通認証システムとの連携が必要となる。カスタマイズがうまく行えば、教員・職員のポータルとして利用することができる。

2.4 共通認証システム

(1) 共通認証システムの必要性

ユーザ認証は情報電子化の基本であり、ユーザ認証が不要なシステムは存在しないといってよい。すべての情報が完全に公開されているウェブサーバの場合でさえ、そのコンテンツの書き込みや修正のためには、ユーザ認証が必要とされる。

新規に情報システムを立ち上げる場合には、ユーザの登録、パスワードの

配布、登録情報の維持管理などの業務が必ず発生する。数百人以上のユーザを抱えるシステムではかなりの仕事量を伴う。全学規模のシステムのユーザ管理は決して片手間にできる業務ではない。新規ユーザの登録、パスワード忘れなどへの対応、登録変更や抹消などの作業が必要とされる。

業務の高度化のために数多くの情報システムを導入した場合、システム毎にユーザ管理を行う無駄が発生する。ユーザの立場からすると、システム毎に異なったユーザID・パスワードが配布され、これらを記憶し使い分けなければならないことになる。多くのIDを持たされると管理が安易に流れがちであり、メモをPC画面の横に貼り付けたりすることになる。また、利用頻度の少ないIDは忘れられることが多く、システム管理者への問い合わせが頻発する。システム管理側でも、ユーザ管理の手数を減らすために、1つのID、パスワードを多人数に共有させる場合も出てくる。しかし、これはトラブルが生じた場合、原因が特定できないため、非常にリスクの高い方法である。システム全体が高度化すればするほど、ユーザにとって使い勝手が悪く、しかもセキュリティレベルの低いものに向かうという皮肉な結果に終わるのである。この状況を打開する唯一の解が共通認証システムである。

共通認証システムの一般的な実現方法は認証データを一括管理する認証サーバ（ディレクトリサービス）を設置し、ウェブサーバ等の各システムはユーザからの認証データに基づいて、サーバに問い合わせを行い、正当なユーザからのものかどうかを確認するというものである。このような方法を用いれば、ユーザーは1つのID、パスワードを管理すればよいことになる。

システム管理側にとっても、運用の手間が大幅に削減される。従来の個別認証の場合、それぞれのシステムに対してアカウント管理が必要となり、全体として見た場合の管理のコストはシステム数に比例して増大することになる。また、人事異動や組織の改編時には、それぞれのシステムでユーザ管理情報を変更する必要がある。これを共通認証で一括管理できれば全体としての管理コストは大幅に削減される。また、新規のシステムを導入する場合においても、ユーザ管理の部分はほとんど考慮する必要がなくなる。

共通認証システムを実現するための問題点を挙げておく。多くの大学では学生に教育用システムのユーザIDを入学時に全員に割り当てている。これは共通認証基盤として利用できるが、一般には他のシステムに認証情報を提供できる仕組みが備わっていないため、そのままでは使えない場合が多い。共通認証システムのマスターデータとして、学生の場合は学籍データ、教職員の場合には人事データが利用できることが望ましいが、データ形式に一般的なものでもなかったり、不足している項目があったり、一貫性に欠けていたりして、そのまま利用できないケースが多い。当初想定されているデータの

利用目的に合わないという理由で、計画が進まないことも多く、規程等の改定、整備などの対処が必要となる。

(2) シングルサインオン

シングルサインオン（SSO）は共通認証の考え方をさらに徹底したシステムである。一つのシステムでログイン認証をおこなったユーザーに、他の一連のシステムを認証手続きなしで利用できるようにさせるという考え方である。

ユーザは学内のグループウェアにユーザ名とパスワードを用いてログインを行う。以後は、別のシステム、たとえば経理システムや旅費システムにアクセスする場合には認証情報がサーバ間で自動的に転送され、再度ログインする必要がなくなる。

ユーザーの認証方法を変更しやすいことも、シングルサインオンのメリットである。時代の変化に応じて、認証のレベルを強化するため、ログイン方法を更新する場合においても、最初にログインするシステムだけに変更を加えればよい。

一般に認証の共通化、統合化は放っておいても、簡単には進まないものである。それは各システムの担当が別の部署である場合、それらを統合しても、短期的なメリットが少なく、逆に若干の手間が発生するからである。統合のためには全学としてのメリットやユーザの立場を考えての大局的な意志決定が不可欠となる。

(3) 大学間相互認証とPKI

これまでは大学内での認証基盤について述べてきた。次に必要とされるのは学外の組織との連携である。中でも優先度が高く、実現性の高いものは他大学との連携である。大学間の相互認証基盤が整備されると、研究教育資源の共有による有効活用が図れるようになる。利用法としては、eラーニング・単位互換・電子図書館・共同研究・非常勤講師・ネットワーク・ローミング・グリッド計算サービスなどが考えられるが、特に、大学横断的なバーチャルな研究教育組織の活動を支援する基盤として有効である。研究者や学生が別の大学に出向いた場合に自分の大学にいるのと同様の作業環境が準備されているからである。

大学間共通認証を実現するために、大学内でのIDの共通化を単純に複数の大学に拡張するという手法はあまり現実的ではない。それは認証にかかわ

る個人情報をおの組織と共有するのは、さまざまな問題を引き起こす可能性があるからである。そこで、認証基盤の単位（認証ドメイン）を複数に分割して、それらの間に連携関係を設定し、必要な認証情報だけをその都度交換するという手法が望ましい。このような連携認証に関するプロトコルの整備も現在急速に進んでいる。

連携認証を行うためには技術面もさることながら、それぞれの認証基盤の運用ポリシーを明確化することが必須である。運用ポリシーが不明確な認証基盤と不用意に連携を行うことは、セキュリティホールになりかねないからである。

ネットワーク上に広域に存在する個人やサーバを特定し、その信憑性を確認する仕組として、PKI（Public Key Infrastructure；公開鍵基盤）というものがある。

PKIは、公開鍵暗号技術を基礎にして、本人認証、電子署名、情報改竄の検知、メールの安全な送付など、従来電子情報に対しては困難とされた課題を解決するための普遍的な情報基盤である。公開鍵暗号方式は、公開鍵と秘密鍵のペアによって安全な情報の伝送を行うものである。すなわち、送信者は受信者の公開鍵を用いて送りたい情報を暗号化し、受信者に伝えるが、復号のためには秘密鍵が必要であり、それを知らない第三者には情報が漏れることがない。ここで問題となるのは、公開されている相手の公開鍵が本当に本人のものであるかの確認方法である。悪意の第三者によって置き換えられた公開鍵で情報を暗号化して送ると、その第三者に守秘すべき情報が渡ってしまう。このような公開鍵のなりすましを防ぐために、確かに本人のものであるということを保証する公開鍵証明書（電子的な印鑑証明）を発行する機関（CA）を設置することが必要である。本人の名称等と公開鍵を組み合わせたものにCAのデジタル署名をした公開鍵証明書を発行する。公開鍵の利用者はそれによって本人の公開鍵の正当性をチェックすることができる。

PKIが整備されると、認証（本人確認）の他に、電子署名、文書やメールの暗号化などが可能となり、従来捺印が必要で書面による決裁が必要な事務フローまでも電子化することが可能となる。

PKIを利用した認証システムを機能させるためには、CAの設置とその信頼性のある運用や複数CA間の連携が必要となる。現在さまざまな目的に対してPKIが利用されている。たとえばクレジットカードの番号などを扱うWEBサーバは商用認証局にサーバ証明書を発行してもらい、なりすましサーバでないことの証明を行った上で、公開鍵による暗号化通信を行っている。一般にサーバ証明書の手数料は年間数万円である。また、メールの暗号に用いる個人の証明書でも年間数千円が必要とされる。このことは認証局の

維持には相当な手間がかかることを示している。

PKIやIC認証を含む認証技術を用いて、大学間連携のための全国共同利用電子認証基盤の構築を目指す事業UPKI (University PKI) が進行中である。

2.5 組織と人材

情報基盤センターは大学の他の組織とは異なる特性をもっており、その組織の構成や人材登用にあって、その特性を十分配慮しなければならない。

人員配置における主な課題としては

- 教員、技術系職員、事務系職員の相補的、有機的連携
- 専門的技術者の確保と育成
- 外部委託（機器／システム管理、ソフトウェア開発）の管理

がある。組織構成上、特に考慮すべき点は、

- 最新の情報技術の動向と方向性を評価し、現在の課題解決に最適なものを採用する見識が必要とされる。
- 大学のほとんどの業務が関係してくるので、それらに対する十分な理解と知識が必要である。
- 部局や部署の枠を越える大域的な業務を自律的に行う必要がある。
- ネットワーク基盤のような純粋に技術的なものから、セキュリティや知的所有権のような法的、社会的な事項までが関係している。

このように内容が多岐にわたる総合的な業務を遂行するためには、現状の職制を利用して対応する場合でも、最低限、事務系職員・技術系職員・教員がそれぞれの特性を発揮しながら、緊密に連携しながら作業できる体制を整えることが必要である。

しかし、既存の職制の範囲内では対応できない事項が多いことも事実である。専門的な技術や知識をもった人材をそれに見合った待遇で雇用できる仕組が少ない現状において、最も確実な対策は外部委託を行うことである。しかし、外部委託は必ずしも万能的な解決策にならない場合が多い。

外部委託を行っても、内部の技術レベルが十分でない場合には、技術面での格差のために意志疎通がうまくゆかず、双方の苦労と費用の割には仕事が進まないことになる。内部にもそれなりに技術力をもった人材が必要だということを十分に認識しておく必要がある。

大学の組織や運営方法に理解のない業者や個人に仕事の大半を委託する

ことは、それほど簡単なことではない。また、外部委託といえども、良質の人材を確保するには、それなりの出費を覚悟しなければならない。結局、外部委託に出せるのは、仕様が最初から決められるようなソフト開発や一般的なサーバ等の管理業務などが中心となると考えられる。総合的・長期視点から見れば、内部的な人材を確保し、それを育成する努力を払ってゆく覚悟を持たなくてはならない。

技術面以外に、情報関係のさまざまな法的な問題に迅速に対処できるよう、法律の専門家の助言を適宜仰げるような体制を準備することも必要である。

2.6 システム開発の考え方

大学における電子化を推進するにあたって、既存パッケージソフトの導入だけでは不十分であり、独自ソフトウェア開発は不可欠の要素となる。それは、既存システムとの調整や組織固有の仕事の流れへの適用が必要だからである。

ソフトウェアのかなりの部分は外注で作成することになるが、単に仕様書を作成し、発注するという既成の姿勢で臨むと非常に使いにくい、あるいはほとんど使えないものにならないシステムに終わるケースが多い。ソフトウェアの発注には、設備や建物などの場合とはかなり異なった配慮が必要である。ソフトウェアに関しては一挙に完成品を作ることは、ほとんど不可能であるため、反復型の開発手法を採用することが必要となる。まず、比較的短い期間内に要求・設計・実装・テストという一連の作業を行い、限定的に動くソフトウェアをまず作り上げる。その評価を実地に行い、その結果を踏まえて、次の反復のサイクルを行う。このようなサイクルを複数回繰り返すことによって、最終形態のシステムに近づけてゆく。すなわち、一般的なPDCA (Plan Do Check Action) サイクルと呼ばれる管理アプローチと同様の開発手法をとるのである。反復毎の目標は開発者と開発依頼側の話し合いにより設定する。このような手法の考え方を簡潔に示すものとして、ソフトウェア開発者のグループによってまとめられたアジャイル宣言*がある。それは、

- ・ プロセスやツールよりも、個人や話し合いを
- ・ 完璧なドキュメントよりも、動くソフトウェアを

* : 2001年2月に米国ユタ州スノーバードにおいて開催された会議で同意されたソフトウェア開発にとっては何が重要であるかを明文化したもの。

- ・ 契約上の駆け引きよりも、顧客との協同作業を
- ・ 計画を硬直的に守るよりも、変化に適応することを

重視するというものである。これはソフトウェア開発者や受注側組織の姿勢に関するものであるが、発注側もこのような考え方でソフトウェアが開発されるよう、可能な限り配慮することが望ましい。このような開発手法を実際に採用するためにも、前項で述べたように、発注側（大学側）に継続的にシステムを責任もって構築・改善してゆくための人員を配置することが不可欠なのである。

参考文献

- [1] 国立大学法人経営ハンドブック第2集、第5章「情報システムの管理」
- [2] 日本アイビーエムシステムズエンジニアリング(著)：グリッド・コンピューティングとは何か（ソフトバンククリエイティブ）
- [3] ダブリン・コア：<http://www.niso.org/international/SC4/n515.pdf>
- [4] 次世代学術コンテンツ基盤共同構築事業（国立情報学研究所）：
<http://www.nii.ac.jp/irp/>
- [5] 日本オープンコースウェア・コンソーシアム：<http://www.jocw.jp/>
- [6] 青木 隆一（著）、稲田 龍（著）、村井 純（監修）：PKIと電子社会のセキュリティ（共立出版）
- [7] UPKIイニシアティブ（全国共同電子認証基盤構築事業）：
<https://upki-portal.nii.ac.jp/>
- [8] アジャイル・アライアンス：<http://www.agilealliance.org/home/>
- [9] アリスター・コーバーン（著）：アジャイルソフトウェア開発（ピアソン・エデュケーション）

編集委員会

荒張 健	新日本監査法人公会計本部
市川 照仔	金沢大学総務部広報戦略室長
金田 正男	一橋大学副学長
○北野 正雄	京都大学情報環境機構副機構長・ 工学研究科附属情報センター長（第2章）
黒川 肇	監査法人トーマツ
○小林 信一	筑波大学大学院ビジネス科学研究科教授（第3章）
佐藤 慎悟	ベリングポイント株式会社
宍戸 和子	株式会社三菱総合研究所
○芝坂 桂子	あずさ監査法人知的財産戦略室（第4章）
城多 努	広島市立大学国際学部専任講師
鈴木 豊	青山学院大学大学院会計プロフェッション研究科教授
○永田 治樹	筑波大学大学院図書館情報メディア研究科教授（第1章）
○中原 隆一	株式会社日本総合研究所（第5章）
西本 清一	京都大学副学長
○日戸 浩之	株式会社野村総合研究所（第7章）
○船守 美穂	東京大学国際連携本部特任准教授（第9章）
堀江 学	日本学生支援機構留学情報センター長
村田 直樹	日本学術振興会理事
村山 典久	滋賀医科大学理事
○湯本 長伯	九州大学産学連携センターデザイン部門教授（第8章）

国立大学財務・経営センター(客員含む)

遠藤 昭雄	国立大学財務・経営センター理事長
芝田 政之	国立大学財務・経営センター理事
山本 勝彦	国立大学財務・経営センター監事
○山本 清 (主査)	国立大学財務・経営センター研究部長（第6章）
○丸山 文裕	国立大学財務・経営センター教授（第5章）
水田 健輔	国立大学財務・経営センター准教授
石崎 宏明	国立大学財務・経営センター准教授（平成19年8月から）
島 一則	広島大学高等教育開発センター准教授 （平成19年9月まで国立大学財務・経営センター准教授）
矢野 眞和	国立大学財務・経営センター客員教授 （昭和女子大学大学院生活機構研究科教授）
金子 元久	国立大学財務・経営センター客員教授 （東京大学大学院教育学研究科教授）
小林 麻理	国立大学財務・経営センター客員教授 （早稲田大学大学院公共経営研究科教授）
川嶋太津夫	国立大学財務・経営センター客員教授 （神戸大学大学教育推進機構教授）
山本 眞一	国立大学財務・経営センター客員教授 （広島大学高等教育研究開発センター教授）
吉田 浩	国立大学財務・経営センター客員教授 （東北大学大学院経済学研究科教授）
下林 正実	京都教育大学理事・事務局長 （平成19年12月まで国立大学財務・経営センター総務部長）
雨笠 均	国立大学財務・経営センター総務部長
真子 博	国立大学財務・経営センター総務部経営支援課長

注：※ ○は執筆者、() 内は執筆担当部分を示す。

※ 所属先は平成20年1月現在。

国立大学法人経営ハンドブック（3）

平成20年3月発行

発行 独立行政法人 国立大学財務・経営センター
千葉県美浜区若葉2丁目12番
TEL 043-274-3801
FAX 043-274-3815
東京連絡所 東京都千代田区一ツ橋2丁目1番2
TEL 03-4212-6000
FAX 03-4212-6400

※ 無断転載および複写を禁じます。

印刷 株式会社 正文社

