OCLC のオンラインネットワーク

The OCLC Online Network

栗 原 進 一*

杏林大学医学図書館

I. はじめに

OCLC は1967年創立の、非営利会員組織の書誌ユーティリティである。最初は Ohio College Library Center と称していたが、1981年その名称を現行の Online Computer Library Center と改めた。

当初は会員館に対して、LC-MARC を利用したオフラインのカード目録出力サービスのみを行っていたが、他の書誌ユーティリティに先駆けてオンラインシステムの開発に成功し、1971年からオハイオ州内の54会員80端末を対象に、4本のマルチドロップ（分散分岐）専用回線によるオンラインサービスを開始した。その後は順調に発展を続け、現在では北米・中米・アジア・オーストラリア・ヨーロッパ・中東の26ヶ国に8,000の会員（表1参照）を擁する世界最大の図書館情報ネットワークとなっている。

現在の OCLC の専用回線は350本で、その総延長は37万キロメートルにも及んでいる。OCLC のオンラインシステムに接続する端末は10,000, そのうち専用回線経由は8,000, VAN (CCITT X.25) 回線経由は2,000である。

本論文では、これまで紹介されることの少なかった OCLC のオンラインシステムと専用回線の現況について報告する。

II. OCLC のオンラインサービス

OCLC では、1) 目録作成、2) 単行本の発注・受

入、3) 逐次刊行物受入、4) 相互貸借・照会の4種類のサブシステムをオンラインでサービスしている。

目録作成サブシステムでは、OCLC はその書誌データベースを作成するため、LC-MARC・UK-MARC・GPO-MARC・NLM-CATLINE /AVLINEなどを導入し、さらに会員館から入力されたデータもマージ（併合）して、会員の目録作成に寄与している。1987年の年間統計ではこのサブシステムを利用して2,290万件以上の目録が処理され、4,160万件のデータが磁気テープに入れられてユーザに提供され、12,500万枚の目録カードが印刷出力された。

単行本の発注・受け入れサブシステムでは、目録データベース及び名称住所データベースと接続して入力が容易になっている。1987年には80万件以上の図書資料がこのサブシステムで発注処理されている。

逐次刊行物受け入れサブシステムでは、チェックインとクレーム処理が可能である。1987年には170万件以上の受け入れがこのサブシステムで処理されている。

相互貸借サブシステムはオンラインの書誌データベース・ユニオンカタログ・ユニオンリストと接続している。検索後、ディスプレイに州または州内の地域別に表示される3桁の所蔵館コードを5館までマニュアルで入力すると、送信・謝絶の場合の次順位所蔵館への再送信をシステムが自動的に行ってくれる。この入力された5館の順位のことを Lender String という。

1984年10月からは British Library Document Supply Center が、さらに1987年1月からは議会図書館 (Library of Congress) が相互貸借受け付け用の OCLC 端末を設置し、OCLC 会員からの相互貸借申し込みを直接受け付けるようになっている。1987年一年間では320万件以上の相互貸借がこのサブシステムで処理されている。

* Shin-ichi KURIHARA : Kyorin University, Medical Library, 6-20-2, Shinkawa, Mitaka, Tokyo 181, Japan.

(昭和63年11月1日受理)

OCLC では1984年から、会員でない図書館がグループとなって、オンライン相互貸借サブシステムを利用してグループ内だけで相互貸借を行うことを認めるようになった。この機能は Group Access Capability と呼ばれ、現在15グループ1,500の館がこの機能を利用している。

その他にも OCLC では、図書館がコンピュータを導入しなくてもローカルシステムが構築できる、タイムシェアリングサービスも提供しており、ダブリン以外にロスアンジェルスとワシントンDCにもタイムシェアリングサービス用のコンピュータを設置している。

Ⅲ. OCLC のオンラインシステム

1. システムの構成

OCLC のオンラインシステムは概ね、1)専用回線の通信を管理・運用する通信プロセッサ、2)専用回線やVANからの通信を前処理する前置プロセッサ、3)利用者からの通信を処理するアプリケーションプロセッサ、4)データベースの管理・運用を行うデータベースプロセッサ(データベースエンジン)の4種類から構成される(表2参照)。

専用回線を管理・運用する通信プロセッサは、1970年代の初めに導入された Digital Computer Controls 社製の DCC-D 116 E ミニコンピュータで42 CPU 構成となっており、1 CPU あたり11本のマルチドロップ回線とそれに接続する平均250台の端末を管理している。

前置プロセッサ(負荷分散通信プロセッサ)はオンライン処理の要であるが、通信プロセッサと50 Kbps で接続され、特定のアプリケーションプロセッサへ負荷が集中しないよう、負荷を分散・平均化させる役割と、通信回線では ASCII コードを使っているのを内部処理用に EBCDIC コードに変換する作業、またユーザのメッセージをアプリケーションプロセッサが理解できるようフォーマット化する作業を行っている。前置プロセッサは Tandem Computer Products 製で、8 CPU 構成のシステム2台が光ファイバで結合されて、全体で16 CPU のシステム1台として運用

されている。

アプリケーションプロセッサは1970年に導入された15台の Xerox/Honeywell Sigma-9 で構成される。OCLC 自身は18台を保有し、3台は通常のシステム開発に使用している。1台の Sigma-9 は2メガバイトのメモリと1.2ギガバイトのディスクを持ち、15台で1秒間に平均58件、最高90件、一日当たりでは平均250万件のトランザクションを処理している。アプリケーションプロセッサは前置プロセッサ及びデータベースプロセッサとそれぞれ146 KBps で接続されている。

データベースプロセッサは、データの蓄積・検索・管理を行うが、Tandem Computer Products 社製のデータベースシステム4セットで構成され、各セットは光ファイバケーブルで接続されて全体で1つのシステムとして運用されている。1,700万件以上のユニークな書誌レコード(表3参照)、3億件以上の所蔵データ、さらに名称典拠・名称住所のファイルも含んでいる。

名称典拠ファイルはLCの名称典拠ファイルにOCLC独自のレコードを付加したもので、個人名・団体名・書名・逐次刊行物名・シリーズ名の標目が1986年現在で186万件以上含まれている。名称住所ファイルは図書館や書店、図書館用品店のダイレクトリーである。

OCLC はアプリケーションプロセッサを利用して、会員に外部のシステムとも接続できるゲートウェイサービスを提供しており、この中には書店や図書館用品販売店へ本や図書館用品の注文・クレームを送信できるサービスと Linked Systems Project が含まれる。

Linked Systems Project というのは、1979年末から始まった議会図書館と三大書誌ユーティリティの相互接続プロジェクトである。具体的にはそれぞれのコンピュータシステム・オンラインサービスを相互に接続して、自分の参加する書誌ユーティリティに無いデータについて議会図書館や他の書誌ユーティリティのオンラインデータベースを探せるようにしたり、相互貸借サービスの相互乗り入れを行うことになっている。世界初の OSI (解放型システム間相互接続) をベ-

スとしたプロジェクトであるが、現在はまだ名称典拠データのオンライン送信の段階で、書誌データの相互送信が近々のうちに開始される予定である。

2. アクセスの方法

OCLC のオンラインシステムへの接続は、専用回線か Tymnet や Telenet などの付加価値通信網 (VAN) あるいは CompuServe の専用回線を利用する。

OCLC の専用回線サービスを利用するためには専用端末が必要で、現在は IBM-PC をベースにした M-300 シリーズが端末全体の 70 パーセント以上を占めている。M-300 シリーズは故障の発生が極めて少なく、以前の端末は年一度の故障発生率だったものが、M-300 シリーズでは 4 年に一度の故障発生率へと低下している。OCLC では 1986 年から漢字端末 (CJK 端末) を導入しており、336 以上の言語の処理が可能となっている。

CompuServe は 1969 年の創立で、現在では世界最大のパソコン通信サービスであるが、もともとはコンピュータを利用したリモート計算サービスの会社で、創立当初から自社の専用回線を保有しており、パソコン通信も専用回線でサービスしている。本社はオハイオ州コロンバスにあり、OCLC の本部とも近い。

米国以外のユーザは公衆パケット交換網、例えば PSS (イギリス)、Transpac (フランス)、Datapac (カナダ)、KDD (日本) を利用する。

OCLC ではオンラインの目録作成業務と相互貸借業務を容易にするため、マイクロエンハンサと称する前置ソフトウェアを販売している。オフライン入力やデータの自動取り込み機能などを持っている。アップル・IBM-PC・M-300 などの端末で利用が可能である。

IV. OCLC 専用回線

1. 利用者の分布

OCLC 専用回線利用者の 20 パーセント以上はワシントン DC・ニューヨーク・ボストンを結ぶ地域に、 $\frac{2}{3}$ は米国の東部に存在する。OCLC 専用回線はアラ

スカ以外の米国の全ての州とカナダ・イギリスにも及んでいる。ユーザが利用する OCLC の専用回線用端末は、1987 年 11 月 1 日現在合計 7,888 台設置されているが、州別でみると一番多いのはニューヨークで 628 台 (251 ケ所)、次がカリフォルニアの 518 台 (260 ケ所)、以下テキサスの 460 台 (175 ケ所)、ペンシルバニアの 434 台 (205 ケ所)、イリノイの 401 台 (176 ケ所)、オハイオの 389 台 (181 ケ所)、ワシントン DC の 364 台 (128 ケ所)、マサチューセッツの 356 台 (162 ケ所) と続いている。また設置台数が少ないのは、モンタナの 3 台 (3 ケ所)、アイダホの 4 台 (1 ケ所)、ネバダの 7 台 (3 ケ所) などである。米国全体では平均して一つの州で 70 ケ所に 156 台の端末が設置されている勘定になる。

北米の専用回線は、ATT と 22 の地域ベル電話会社、1400 の独立系地域電話会社からのリースである。イギリスとは海底ケーブル 6 回線が通じ、29 地点の 68 端末に、またハワイとは衛星経由 2 回線が通じ、13 地点の 22 端末に、カナダとは 1 回線が通じ、1 地点の 3 端末にそれぞれサービスを行っている。

イギリスとの間の回線が高価な海底ケーブルを使っている理由は、通信量が多く伝送遅延が多いと支障が発生するのでそれを避けるためである。ハワイとの間の回線が安価な衛星回線を使っている理由は、通信量が少なく多少の伝送遅延があっても問題がないからである。

2. 通信プロトコル

OCLC がオンラインシステムの開発を進めていた 1960 年代の終わり頃には、利用可能な通信プロトコルはまだ存在しなかった。それで OCLC は独自にプロトコルを開発した。これが OCLC Polled プロトコルで、ポーリングとかボールと呼ばれる通信プロトコルの一種である。

ポーリングプロトコルは、通信プロセッサが通信が行われていない全ての端末に送信要求があるかどうか問い合わせ、送信要求を持っている端末がその旨返信するとそこから通信が開始される。通信プロセッサからの問い合わせがない場合勝手に送信を開始すること

はできないが、システムと個々の端末との間のメッセージ交換は少なくとも1分間に1-2回の頻度で行われるので、実際上の不便はない。

OCLC の専用回線では平均22.5端末、最高30端末が一つのグループとして一本のマルチドロップ回線に接続している。マルチドロップ回線は11本（端末数にして約250端末）が通信プロセッサの1CPUに管理されている。なお端末は平均して2台が同じ地点に設置されている。

3. 保守と運用

OCLC のオンラインシステムはオハイオ州ダブリンにある。OCLC はオンラインサービスの開始当初からデータベースサービスばかりでなく専用回線サービス・端末の保守にいたるまで全てを包括して保守・運用を行っている。これは情報サービスとしては極めてユニークで、電話一本で全ての問題点について解決がつくことはユーザにとってもメリットが大きい。例えばアクセス中にエラーが発生した場合、データベースサービスの故障なのか、通信回線上の障害なのか、あるいは自分が利用している端末の故障なのか普通のユーザには判断がつかない。

初期の1タイプを除いて、現在利用されているOCLC 専用端末9タイプは全て自己診断機能を備えており、新しいモデルほどその機能は強化されている。最新の端末は、Intel-80286と呼ばれる16ビットCPUを採用したIBM-AT互換のM-310F（Wyse社製）で、1987年後期から導入されており、CPUばかりでなくメモリ・キーボード・プリンタ・ディスプレイなど全ての周辺装置も診断できるようになっている。

OCLC の専用回線の保守・管理は、実際には3つの会社の協力のもとに行われている。モデム（変復調装置）とマルチプレクサ（多重通信装置）がParadyne、通信回線がATT、端末とその周辺機器がNCRである。

OCLC では、回線上の障害発見のために電話会社が利用するのと同じ各種の回線診断装置を購入して利用しており、ダブリンのコントロールモニタからATT幹線、各地域回線、個々のユーザの宅内配線と

端末までチェックできるようになっている。

故障は通信回線に関してが最も多く、週に200件以上発生している。そのうち45件が幹線上の障害であり、残りがローカル回線についてである。

幹線はATTの直接の管轄であり、その障害は容易に短時間で修復される。ローカル回線は地域電話会社の管轄であり、通常2時間弱で回復するが、復旧までに6-8時間かかることも珍しくない。但し一回のローカル回線の故障によって影響を被るのは端末数にしてせいぜい30台である。回線上の障害検出とATTの診断装置への通報はコンピュータ化されている。ATTの分割以降、障害復旧にかかる時間はわずかながら延びている。

端末については、月に300回の修理依頼、150台の新規設置、40台の新型機への交換がある。端末に故障が発生した場合、ユーザが診断プログラムをかけてその結果のエラーコードをOCLCに通報すれば、すぐにNCRのメンテナンス要員が駆けつける仕組みとなっている。通報から36時間以内にほとんどの修理が完了する。

モデムの故障発生は月に15件程度で、発生率からみると少ないが、その発見には最も手間がかかっている。しかしモデムの故障の多くは速やかに修理がなされるため、ユーザがその故障に気付くことはほとんどない。

電話会社へのリース料・保守運用のための人件費などを含めて月間のネットワーク運用経費は110万ドルであるが、ATT分割以降回線コストは漸増傾向にある。

4. 利用と特徴

OCLC の平均的ユーザは一日に5回OCLCにアクセスし、一回に1時間弱かけて約70件のトランザクションを処理している。OCLC 全体では一日に35,500回のアクセスがあり、延べ33,100時間のアクセスタイムをかけて、250万件のトランザクションが処理されている。

一本のマルチドロップ回線には平均して22.5台の端末が接続され、うち8.5台が同時に運用されている。利用のピークは米国東部時間の午後0時で、午後3時

にも二番目のピークがくる。端末側からの送信メッセージは平均17文字、それに対するホスト側からの回答メッセージ（大部分は書誌データである）は平均して465文字である。回答までの時間は6秒弱で、そのうち伝送に要している時間は1.5秒である。OCLCの専用回線の伝送遅延時間は国内回線で50ミリ秒以下、海底ケーブルで100ミリ秒から150ミリ秒、衛星回線だと500ミリ（0.5）秒にも達する。OCLCの回線は4本ケーブルのアナログ電話回線で2,400 BPSで運用されており、物理的には全二重であるが、OCLCの通信プロトコルでは半二重で利用している。

5. 経路の再構成

OCLCでは月に150台の端末が新規に設置されるが、その際コンピュータを利用して、コストパフォーマンスが最大となるように専用回線の経路の再構成が行われる。1984年1月のATTの分割以前には、地域電話会社・独立系電話会社の分も含めて、回線のリース料金算出は割合容易にできたが、分割以降は経由する交換機の数やLATA（Local Access and Transport Areaの略で市内電話扱いの地域。市内電話扱いの地域は日本に比べてはるかに広く、全米で200以上ある。州域などとは関係無く例えばテキサス州には17以上も在るが、その隣のニューメキシコ州は全体が一つのLATAである）ごとに少しずつ異なる回線料金など複雑な要素が増え計算方法がかなり面倒になっている。原則としてはなるべく地域電話会社の回線を利用する部分は少なく、ATTの回線を利用する部分は多くするほうが料金は安くすむようになっている。ATTの回線リース料金は距離が長くなるほど安くなるシステムで、最初の1マイルは75ドル／月であるが、1,000マイル目は60セント／月というように急激に逓減している。

6. 回線コスト

1987年6月に終了した会計年度では、専用回線の維持・運用にかかった費用は1,350万ドルで、そのうち25パーセントが幹線分、70パーセントが支線分、残り5パーセントが各種通信機器の購入・設置・交換の費用

である。この期間の専用回線端末数は平均して7,643台で、年間の通信コストとして一台当たり平均1,766ドルかかっている。これは週あたりに直すと34ドルで、普通のユーザは一日5時間週25時間利用しているから、一時間当たり1ドル36セントが典型的なOCLCのユーザの通信コストということになる。（ただしこれにはコンピュータ使用料は含まれない）

VAN経由のユーザは、一時間当たり昼間の時間で7ドルから10ドルの通信コストがかかるので、OCLC専用回線の利用コストはVANの利用コストに比べてかなり低い。専用回線以外の利用者（2,000端末）の利用は全部で一ヶ月2万時間に過ぎず、これは全ユーザの利用時間（一日延べ35,500時間）の2%にも満たないが、通信コストの高さが、VAN経由ユーザのOCLC利用が伸びない大きな原因の一つであろう。

V. おわりに

OCLCの前置プロセッサやデータベースプロセッサのメーカーであるTandem Computer Products社は、フォールトトレラントタイプ（耐故障型）コンピュータのメーカーである。フォールトトレラントというのはCPUなどの重要な部分をデュアル化して一方の回路に故障が発生してもコンピュータがダウンしないようになっていることをいう。さらにTandem Computerの優れた点は、処理業務が多くなって現在のコンピュータシステムの規模ではまかないきれない場合、ハードを交換せずとも、CPUを並列的に増やすだけでそのコンピュータシステムの能力を改善することができる点あげられる。このためTandem Computerは多くのオンラインシステムで利用されている。

OCLCのオンラインサービスのうち、目録作成サブシステムの利用だけが突出し、他の3つのサブシステムの利用はかなり低い。単行本の発注・受け入れや逐次刊行物受け入れについては、ローカルシステムとして保有する館が多く、OCLCのシステムを利用する必要がないためであろう。また相互貸借・照会サブシステムの利用が会員数に比して少ないのは、雑誌論

文データベースが接続していないこと、電子相互貸借システムとしては米国内で最も利用料金の高いシステムの一つであることがあげられる。

OCLC のデータの課題点として、量は豊富とはいうものの、その内容の点で RLG/RLIN に一日の長があることがあげられる。OCLC が Linked Systems Project に参加した理由は幾つかあげられるが、RLG/RLIN のデータを利用したいという会員の強い要望があったことも見逃せない。

OCLC では発足当初から、利用するハード及びソフトはすべて内部で開発することをモットーとしてきており、これが今日の OCLC の成功の基礎となっている。これはほぼ同じ時期に創立しながら、外部へオンラインソフトの開発を依頼して、受注したソフト会社がシステムの開発に失敗し、結局はオンラインシステムの構築が不首尾に終わった NELINET などとよい対照をなしている。

しかしながら OCLC のシステムは、改良が加えられているとはいえるものの、1970年代はじめての技術を今に利用していて、最近では多くの問題が顕在化してきており、現在そのハード及びソフトのリプレースが進行中である。リプレースが終了すれば、例えば主題からの検索ができないとかブール検索ができないとかの問題も解決するものと思われる。

詳細は不明であるが、81 CPU・81.8 MIPS・メモ

リ348.0メガバイト・ディスク23.9ギガバイトという極めて大規模なマシンが数年前から開発用に、また23 CPU・25.3 MIPS・メモリ63.5メガバイト・ディスク6.2ギガバイトという大規模マシンが研究用として導入されており、それらが OCLC の次世代機に繋がるものと思われる。またハード及びソフトのリプレースにともなって通信プロトコルについても変更の準備が進められている。

表1. OCLC の会員種別内訳 (1987年末現在)

大 学 図 書 館	26.7%
公 共 図 書 館	15.5
連 邦 政 府 機 関	11.1
法 人 機 関	9.4
短期大学図書館	7.6
医 学 図 書 館	6.6
法 学 図 書 館	5.5
神 学 図 書 館	2.5
地 方 自 治 体	2.5
処 理 セ ン タ ー	2.2
研 究 図 書 館	2.0
学 校 図 書 館	1.9
そ の 他	6.3

(参考文献4から引用)

表2. OCLC のコンピュータシステム (1988年現在)

	CPU	MIPS	メモリ	ディスク	製 造 会 社
通 信 プ ロ セ ッ サ	42	16.0	4.4M	0.0G	Digital Computer Controls
前 置 プ ロ セ ッ サ	16	32.0	64.0	2.5	Tandem Computer Products
応 用 プ ロ セ ッ サ	15	9.0	30.0	18.0	Xerox/Honeywell
データベースプロセッサ	48	61.2	320.0	83.9	Tandem Computer Products
開 発 / テ ス ト 用	81	81.8	348.0	23.9	(不 明)
研 究 用	23	25.3	63.5	6.2	(不 明)

(参考文献4から作成)

表 3. OCLC のオンライン書誌ファイルの内訳

(1987年4月末現在)

単 行 本	84.8%
逐 次 刊 行 物	6.1
音 声 資 料	2.9
映 像 資 料	2.4
楽 譜	2.0
地 図	1.2
古 文 書 ・ 手 稿	0.4
機械可読ファイル	0.1

(参考文献1から作成)

参考文献

- 1) Boucher V. The impact of OCLC on inter library loan in the United States. Interlend Doc Sup 1987 ; 15 (3) : 74-9.
- 2) Dodson AT, Philbin PP, Rastogi KB. Electronic interlibrary loan in the OCLC library : a study of its effectiveness. Spec Libr 1982 ; 73 (1) : 12-20.
- 3) 栗原進一 Linked Systems Project—三大書誌ユーティリティとLCの相互接続プロジェクト—情報管理 1989 ; 31 (10) 投稿中
- 4) Learn LL, Carpenter GL. The OCLC network : its architecture, application, and operation. Libr Hi Tech 1988 ; 6 (3) : 43-60.