

1. EC の過去から現在, そして未来

Looking at EC from the Past to the Future by Makoto IKEDA (The University of AIZU, Computer Industry Lab.).

池 田 誠¹

¹ 福島県立会津大学コンピュータ産業学講座

1. はじめに

ここ数年「インターネットを活用して政府、企業、個人が一連の商取引(営業、物流、広報、決済、購買、サービスなど)を行う電子商取引(EC: Electronic Commerce)が議論され、その実現化に向けてさまざまな実験が行われている。

電子商取引としては EDI や CALS などに基づいてさまざまなアプローチがあるが、インターネット時代の到来は従来の電子商取引とは異なる特質をもつ EC を可能とした。

本稿では、米国の情報システムの歴史を概観しながら EC 全体を理解した上で本特集号で取り上げる「インターネットを活用する EC : インターネット EC」のコンセプトを議論して、同時にその EC を実現可能とする要素技術を概観していくことにする。

2. EC の原点

2.1 VAN と EDI

1970 年代の米国では企業内の業務全体をシステム化することによって「企業内の業務の電子化と標準化」を行う情報システムの概念が生まれ、これは 1970 年代後半になるとオンラインリアルタイム処理を利用する「企業間業務連携」へと発展して、その実現に向けた VAN(各種接続変換)サービスが誕生した。

しかしながら、VAN だけで複雑な企業間業務連携を行うことは不可能であり、このため 1980 年代には企業間でデータや情報交換の標準規約を定める EDI(Electronic Data Interchange)が本格的に稼働し始めて、「業界内の電子的な業務標準化」が促進された。

この結果、米国では「VAN と EDI」は多くの業界で普及され、業界単位で 20 種類以上の業界

EDI が生まれることになり、1980 年代後半には「ANSI X12」が制定されてあらゆる業界で相互に利用できる EDI 標準化が提案され業際 EDI、オープン EDI へと発展していくことになり、これによって米国は「国全体の電子的な業務の標準化」の方向に歩み出すことになる。

1987 年には米国の独自の EDI 標準 ANSI X12 と欧州の標準 UNTDI の間で国際データ交換の標準となる EDIFACT(Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport)が制定され、「地球単位の電子的な業務標準化」が検討されることになった。

このように米国では EC の環境整備は長い時間をかけて形成されてきたといえる。

2.2 VAN からインターネットへ

1970 年代に出現した VAN や EDI はオープン EDI へ進展していくに従い業界全体の電子商取引の環境が整備されていくことになるが、次なる課題は増加するネットワーク利用者が使いやすいネットワークの整備ということになった。

なぜならある業界のネットワークの利用者は別の業界の利用者である可能性が多く、業界の個別ネットワークでは一般顧客がアクセスするには大変不便なため、業界はほかの業界と協力して一般顧客が簡単にアクセスできる横断的なネットワークを整備する必要性が生じたのである。

この問題の解決策の 1 つとして提示されたのが VAN 同士の横断的な接続のバックボーンに世界共通の通信規約である TCP/IP プロトコルを使用するインターネットを利用することであった。

インターネットはその歴史をみると国防や学術的に利用されたネットワークだったが、1991 年に商業目的にインターネットを利用できる利用制限(AUP; Acceptable Use Policy)の緩和を受けて NSF(National Science Foundation; 全米科学

財団) ネット, 民間ネットワーク CIX (Commercial Internet Exchange), MFS (MFS Communication Company Inc.) ネットワークが VAN の相互接続の通信インフラの 1 つとなった。

2.3 CALS の登場

米国では 1985 年に国防総省と企業間の商取引の合理化のために誕生した CALS は 1994 年秋に商務省に主管官庁が移ってから一般に注目されるようになった。CALS は 4 つの標準規約 (電子データ交換の標準規約; UN/EDIFACT, 電子文書交換の標準規約; SGML, 製品データ交換の標準規約; STEP, CAD データ交換の標準規約; IGES) に基づいて政府のみならず企業間でビジネスプロセスの統合を行う構想であり, 商務省はこの構想に従い 1997 年までにすべての調達業務を電子化する予定である。

日本で「生産・調達・運用支援統合情報システム」と訳されている CALS は 1995 年カリフォルニア州ロングビーチで行われた CALS EXPO を分析するかぎり次の 2 つの方向で進行している。

(1) 「生産・運用」面では製造業を中心とした製品のライフサイクルの設計製造に関連する情報の電子化の推進役は防衛産業から民間企業に移っている。

(2) 「調達」面では連邦政府調達ネットワーク FACNET (Federal Acquisition Network) を利用して政府と民間企業間の電子商取引を行う EC/EDI が 1997 年に向けて現実味を帯びてきている。

FACNET は米国政府認定の 25 社の VAN 業者と政府の専用線を結んだネットワークであり, 民間企業はこのネットワークに加入後 EDI ソフトを使用して米国政府と 1000 万円以下の取引を行うことができるが, この取引額を 1000 万円以下としたのは CALS が中小企業に普及していくことを狙い, そのステップとしてまず EDI 促進を目指すところにある。

FACNET を利用する電子決済は 5 年先といわれながらも, 現時点ですでに米国政府と 20 兆円ほどの取引を行っている 30 万社ほどの企業群が FACNET への完全移行を完了した場合, 社会全体に及ぼす EC 化のインパクトは計り知ることができない。

2.4 インターネット EDI

最近の米国ではオープン EDI の 1 つの方向であるインターネット EDI が注目されているが, これは VAN や専用ネットワークに比べてインターネットを利用する EDI のほうが環境構築コストや運用コストの面で安い点にある。

インターネット EDI の実現方法として現在 2 つの方法があり, 1 つは WWW ブラウザ上で作成した文書を EDI 形式の文書に変換して業務処理や商取引を行う方法であり, もう 1 つは電子メールを使って EDI メッセージを転送する方法であり, これらはトランザクションが少ない一般の中小企業が参加しやすい EDI といえる。

現在, 米国ではインターネット EDI を運用する企業がすでに 200 社ほどあり, 中小企業のユーザが急速に増えつつある。

2.5 インターネット EC

1991 年のインターネットの商用化と 1993 年の WWW の登場は CALS や EDI と異なるプロセスで電子商取引のフレームを作り出した。TCP/IP プロトコルを利用するインターネットは相互接続性が容易であり, 接続コストや運用コストが低価格であり, また WWW でマルチメディア情報検索や情報提供が簡単に行えるために業態と規模に関係なく中小企業から大企業そして一般消費者までがインターネットに簡単に参加することができ, その結果短期間でサイバー空間, 電子空間上のマーケットプレイスが形成されたのである。

米国では 1994 年 4 月に米国政府の助成金でインターネットを商取引に活用することを推進するコンソーシアム CommerceNet がシリコンバレーに設立され, ハイテック産業のみならずシリコンバレー全体のコミュニティがこの実験に参加した。

米国政府が長い時間をかけて企業の EDI 参加を促してきた歴史からみれば, インターネット利用者の爆発的な増加による社会環境の急激な変化は驚くべきものがある。

インターネットと WWW が社会にもたらした環境は以下にまとめることができる。

- オープン性: 特定の相手 (企業, 相手) ばかりでなく, 不特定多数とのコミュニケーションができる。

- ボーダレス：国籍を越えてグローバルな通信メディアとして発展している。
- 双方向性：双方向コミュニケーションを行うことができる。
- マルチメディア：WWW を利用して表現豊かなプレゼンテーションが行える。
- データベース：インターネット上に蓄積されたデータベースを簡単に利用できる。
- リアルタイム性：必要な情報をリアルタイムに活用できる。

2.6 EC の分類

これまで概説したいくつかの EC を取引関係、利用ネットワーク、取引相手、取引金額などの基軸で考察すると次の 4 つの EC に分類することができる。

- 特定企業間 CALS
CALS ベースの EC である。
- 特定企業間の EDI
専用ネットワーク上で、企業間で事前に業務処理などの取り決めを行い商取引を行う。
- 不特定企業間の EC
オープン EDI やインターネット EDI のように全業種共通規約を定め、オンラインまたはインターネットを利用して EDI を行う形態であり、低コストで参加できるために不特定企業も参加しやすいのが特徴である。
- 不特定多数を対象とするインターネット EC
インターネット環境を利用した商取引であり、不特定の個人、企業を相手に取引を行う。

以上のように EC にはいくつかの EC が存在し、それぞれに特質をもっていることを理解した上で、本特集ではこの「インターネット EC」を EC と呼んで議論を進めることにする。

3. 実現化する EC

3.1 EC の特質

不特定多数の個人や中小企業を対象としたインターネット上の商取引はリアルな商取引や特定企業間で互いに事前の取り決めに基づいて行う商取引と異なる特質をもっている。

この問題は本特集「2. EC のビジネスソリューション」、 「3. サイバースペースの経済空間としての特性」で詳細に議論されるのでここでは簡単に EC の特質をまとめておく。

(1) マーケティング

インターネットの世界ではリアルタイムで自動的に商品情報提供(広報、採用広告、商品、イベント、代理店募集など)や情報交換を行い、顧客管理やエレクトロニックコミュニティの形成を行う。

この環境構築には商品のプレゼンテーションや顧客管理が行えるブラウザ技術、Web サーバやデータベースとの連携技術が必要となる。

(2) 取引の成立

ネットワーク上で販売側が商品リスト・価格・見積書を提示して購入者が購入する場合その価格や購入行為が後で拒否されない仕組みを構築することが大切である。

(3) 信頼関係

不特定多数を対象としたネットワーク上の商取引では相互の身元確認が非常に難しい状況のため、信頼関係の構築を計るサーバやクライアントの認証が検討される必要がある。

(4) 安全性の確認

リアルな商取引の場合や専用ネットワークを利用する場合と比較してインターネット上で商取引情報の交換を行う場合はインターネットの経路で盗聴、改竄などの問題が発生するので、この問題の解決にインターネット上の情報に対する強固なセキュリティ環境を実現する必要がある。

(5) 支払いと決済

従来の商取引では支払いは現金、クレジットカード、小切手などで行われていたが、これらをすべてインターネット上で電子的に行う必要がある。このために新しい支払いと決済方法、確認方法、請求書・領収書の発行・受領の方法、顧客の与信管理方法を検討する必要がある。

3.2 EC の実現する要素技術

先に述べた特質をもつ EC を実現する要素技術は次の 4 つにまとめることができる。

- 情報セキュリティと暗号化技術
- EC コンテンツ流通のための Web サーバとブラウザ技術
- Web サーバと基幹システムとの連携技術
- 電子決済システム

各要素技術は米国主導で行われており、その詳細は本特集「4. EC の技術動向：要素技術全般」で解説されるので、ここでは簡単にまとめる。

3.2.1 情報セキュリティと暗号化技術

先程説明した EC の特質 (2), (3), (4) の問題は次の 4 つの領域のセキュリティ問題と考えることができる。

- 受発信者の認証と否認防止
- 受信情報の改竄防止
- 情報の漏洩防止
- 情報のアクセスの保証

このようなセキュリティ問題を解決するためには EC は下記に説明する 5 つの機能を用意する必要がある。

(1) 情報の暗号化

情報暗号化方法としては連邦政府標準の DES 方式があるが、この方式は不特定多数が利用する場合キーが多くなり、キーを渡す方法や管理に問題点があった。

EC で利用されている暗号法は 1970 年代後半に開発された公開鍵暗号法であり、1976 年に Rivest, Shamir, Adleman³ 氏によって開発されたので、3 氏の頭文字で RSA 方式と呼ばれ、RSA データセキュリティ社がこの特許を保有している。

この方式はユーザが自由に配布する公開キーと自分の手で保護されている秘密キーをもち、公開キーで情報を暗号化して、秘密キーで復号化する方法である。

(2) デジタル署名

デジタル署名は企業や一般消費者が本人であることを証明する「印鑑証明書の役割」と「情報が改竄されていない」かどうか確認するために使われる。

(3) 証明書発行局 (CA)

発行局の役割は公開キーの管理と証明書 (ユーザ ID, 公開キー, 発行局のデジタル署名) の発行であり、現在米国 VeriSign 社と GTE 社などがこの CA サービスを行っている。日本でも認証実用化実験協議会⁴で IPRA を最上位とする 13 の証明書発行機関が設立されサービス実験を行っている。

(4) デジタル認証

デジタル認証とは特定の情報が認証された日時を証明するものであり、デジタル署名と組み合わせることで、デジタル署名の日時を保証することができる。

米国では BellCore's Trusted Software Integrity²⁾ がデジタル認証サービスを行っている。

(5) アクセス管理

オープンなネットワークは誰でも参加できるが、ハッカー、スニッファー、スプフィングを防止する必要があるためにパスワード、IC カード、指紋、ワンタイムパスワードでユーザ認証を行う方法があり、アクセス制御に関してはファイアウォールによるブロック、ファイルレベルのブロックなどによって不正アクセスを防止する。

これらの技術を提供する代表的な企業として IRE (Information Resource Engineering) 社³⁾ がある。

3.2.2 EC コンテンツ流通のための Web サーバとブラウザ技術

1993 年のイリノイ大学 NCSA の Mosaic から始まる Web の世界は現在では Web サーバだけで Netscape 社の Enterprise サーバ、OpenMarket 社の OM-TX などを筆頭に 100 以上も誕生した。この詳細情報は <http://www.webcompare.com> でみることができる。

Web 間でコンテンツを流通する要素技術に関しては、本特集「6. EC の技術動向：デジタルコンテンツ作成流通技術」で詳細に議論されることになるが、EC の実現にとって Web が抱える最も重要な問題は Web サーバとブラウザの間の通信時の情報暗号化の機能であり、現在下記の企業から暗号化機能が提案され Web サーバに暗号化プロトコルとして実装されている。

(1) SSL (Secure Sockets Layer Protocol) プロトコル

このプロトコルは Netscape 社によって提唱されたもので、トランスポートレイヤ上で動作する。

(2) SHTTP (Secure-HTTP) プロトコル

このプロトコルは EIT 社 (Enterprise Integration Technology) が提唱していた Web プロトコルの拡張版であり、アプリケーションレイヤの下に実装され、アプリケーションレベルでセキュリティ機能 (デジタル署名, 暗号化, 認証) が動作する。

(3) PCT (Private Communication Technology) プロトコル

このプロトコルは Microsoft 社によって提唱されているセッションレベルで動作する。

3.2.3 Web サーバとデータベースシステムとの連携技術

インターネット EC の特質であるリアルタイムに商品情報や顧客情報の提供、情報交換、在庫管理などを行う場合 Web サーバと連携するデータベースシステムの構築が必要となる。

この連携を可能とする製品が各企業から提供されている。代表的な製品を下記にまとめる。

Oracle 社 WebServer と InterOffice Suite
 Lotus 社 NotesR4
 Sybase 社 Sybase SQL Server と web.sql
 Microsoft 社 BackOffice
 OpenMarket 社 OM-TX
 Netscape 社 Netscape SuiteSpot
 ジャストシステム社 Just Office Server

3.2.4 電子決済システム (EPS; Electronic Payment System)

リアルな世界で利用されている決済方法に代わる電子決済システムがいくつか検討され実験中である。それをタイプ別に簡単にまとめると下記の3つの方式がある。

(1) クレジットカード方式

インターネット上でクレジットカード番号認証を行うためにはカード情報の暗号化、取引相手の認証(クレジット会社、一般消費者、企業)、取引事実の否認防止が必要であり、そのためインターネット上で承認を行う上で必要なクレジット決済プロトコルが開発された。

1995年にクレジットカード番号決済の標準通信規約として VISA, Microsoft の STT プロトコル, Mastercard, Netscape, IBM, GTE の SEPP プロトコルがあったが、この2つのプロトコルは現在 SET (Secure Electronic Transaction) プロトコルに統一されている。

また、これらの決済を可能とするソフトウェアも各企業から市販されている。

Netscape 社 Netscape's LivePayment SET
 Microsoft 社 Microsoft Merchant System SET
 GCTech S. A. GlobeID Payment System
 CyberCash
 Verifone 社 vPOS SET
 IBM 社 NET. CommerceServer SET
 OpenMarket 社 OM-TX

First Virtual 社 FVPayment サーバ
 CyberCash 社 CyberCashSecure Payment System

(2) 電子キャッシュ方式

これは現金と同等の価値をもつ情報を電子化してネットワーク上で決済を行うために利用するもので、1994年に Digicash 社が提唱した e-cash 方式では利用者も企業も「ワールド・カレンシー・アクセス」口座を開設して、ネットワーク上で相互にサイバードルと呼ばれる電子的なバリュエを使用して決済を行う。

Mondex インターナショナルが1993年に提唱した Mondex 方式は IC カードに現金と等価の情報を電子化して格納しておき、支払いを電話回線やインターネットで決済できるシステムである。

これ以外に Visa International 社の「Visa Cash」や Electronic Payment Services 社の「Smart Cash」がある。

(3) 電子小切手方式

これは小切手を電子的に処理して発行を行い集金するシステムであり、現在 CheckFree 社, FSTC (Financial Services Technology Consortium) コンソーシアム, NetCash 社, NetChex 社などの企業や団体でこの方式のサービスを行っている。

以上の説明した電子決済システムの進行は表-1にまとめることができる。

4. EC の動向

4.1 国内の動向

郵政省の通信白書では昨年度の EC 規模(売上高)は前年度の7億円から285億円に拡大したと報告されており、実に40倍の成長率を示している。インターネット白書97をみると仮想店舗数は1997年4月付で2302あり、現在毎月100店舗以上が開業されている状況を見ると今年の取引規模はさらに拡大すると推測される。一方、日本政府も日米の情報化格差を認め、ECの意義を問い、経済構造改革にECを取り入れようとしている。1992年に日本EDI推進協議会⁴⁾、1994年に CALS 技術研究組合⁵⁾、1995年に電子商取引実証推進協議会(EC協議会)⁶⁾が設立されたこの一連の動きをみても政府のECへの真剣な取組み姿勢が理解できる。EC協議会には240社の民間

表-1 電子決済システムの進行

	1980	1992	1993	1994	1995	1996～
ヨーロッパ	<ul style="list-style-type: none"> 1989 Digicash 設立 1990 Danmont 設立 (デンマーク) 	<ul style="list-style-type: none"> 1992/9 フィンランド中央銀行により「AVANT」システムを開始(ICカードベースの現金代替システム) 	<ul style="list-style-type: none"> 1993/4 Danmont 全国展開開始(ICカードベースの現金代替システム) 	<ul style="list-style-type: none"> 1994 Mondex International 設立 1994/10 Digicash「e-cash」実験開始 	<ul style="list-style-type: none"> 1995/7 Mondex 実験開始 	
北米	<ul style="list-style-type: none"> 1981 Checkfree 設立 1983 Intuit 設立 	<ul style="list-style-type: none"> 1993 FSTC 設立 		<ul style="list-style-type: none"> 1994/5 First Virtual 設立 1994/8 CyberCash 設立 	<ul style="list-style-type: none"> 1994/10 First Virtual サービス開始 1995/3 CyberCash サービス開始 1995/5 Mondex Canada 設立 1995/8 Smart Cash 設立 1995/8 Microsoft「Microsoft Network Service」開始 1995/10 Mark Twain Bancshares「e-cash」サービス開始 1995/10 S.F.N.B 設立 	<ul style="list-style-type: none"> 1996/2 VISA, Master Card が決済プロトコルの統一に合意 (SET(Secure Electronic Transaction)) 1996 Smart Cash 実験 1996 VISA International「VISA Cash」実験(アトランタ) 1996 Mondex Canada 実験 1996 CyberCash「Coin Payments」サービス開始
日本					<ul style="list-style-type: none"> 1995/7 通産省 EC プロジェクト発足(参加企業募集の公告) 1995/10 FISC により電子決済研究会発足 	

(出所：電子マネー経済法令研究会)

企業が参加して 14 のワーキンググループで EC の各種実験に取り組んでいる。(EC 推進協議会の活動に関しては本特集「9. EC 実現のための法制度課題」で法制度課題を中心に報告されている。)

一方、民間企業主体の動きをみると、1994 年に NTT が中心となって設立した非営利団体「コマースネットジャパン」⁷⁾ は米国シリコンバレーの CommerceNet や各国のコマースネットと連携をはかりながらグローバルな EC の仕組みや EC 技術の国際標準化の分析と検証を行う組織としてその動向は見逃すことはできない。

4.2 海外の動向

海外では EC を推進するプロジェクトが活発に行われているが、そのすべてをここで紹介することは不可能である。プロジェクトの詳細は <http://www.cio.com/forums/> の Resources/Groups をみるとよい。

代表的なプロジェクトでは米国政府がスポンサとなっているエレクトロニック・コマース・リソースセンター (ECRC)⁸⁾ があり、全米 11 カ所で EC と EDI の推進活動を行っている。

欧州全体では 13 社の企業グループが推進している横断的なプロジェクト CAFE (CAFE; The Conditional Access for Europe)⁹⁾ がある。

最近の米国の EC の動向をみると次のような変化がみられる。

それは電子商取引の市場は 2000 年までに 1000 億ドル規模に成長すると予測されるものの、現時点での一般消費者を対象とする EC の成功例はないという見方が広まっており、そのよい例として IBM のショッピングモール World Avenue が話題にされる。

それでは 1000 億ドル規模の市場はどこにあるかというそれは企業間 EC にあるという見方が大勢を占めており、企業間 EC の標準フォーマットとして OBI (Open Buying on the Internet) が盛んに議論されており、今後 EC はイントラネットやエクストラネット技術と結合しながら市場を形成していくことになる。

5. おわりに

本稿では EC の全体像を探り、現在議論されている EC の特質と要素技術を概説した。

ここでは EC が社会に与えるインパクトに対して深く言及できなかったが、EC は単に情報システムではなくビジネスプロセスを変えて、あらゆる業種を融合させ、その結果社会システムも変えてしまう存在であり、今後の社会システムを根底から変革するものであることは間違いない。我々

はまさに次の社会システムへの移行期に立ち会っていると考えながら、本特集の各章に進んでいく。

参 考 文 献

- 1) <http://www.icat.or.jp>
 - 2) <http://info.bellcore.com/betsi/betsi.html>
 - 3) <http://www.ire.com>
 - 4) <http://www.ecom.or.jp/jedic/index.html>
 - 5) <http://www.ncals.cif.or.jp/ncals/index.html>
 - 6) <http://www.ecom.or.jp>
 - 7) <http://www.commercenet.or.jp>
 - 8) <http://www.ecrc.camp.org>
 - 9) <http://www.informatics.sintef.no:80/cafe>
 - 10) Whinston, K.: *Frontiers of Electronic Commerce*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
 - 11) Loshin, P.: *Electronic Commerce*, Charles River Media, Inc. (1995).
 - 12) Sokol, P.: *From EDI to EC*, McGrawHill, Inc. (1994).
 - 13) *Electronic Markets: Newsletter by University of ST.Gallen Switzerland* (1997).
 - 14) 国際決済銀行編：電子マネーのセキュリティ、ときわ総合サービス(株) (1997).
- (平成9年7月11日受付)



池田 誠

1948年生。1977年慶應義塾大学理工学研究科博士課程電気工学専攻修了。工学博士号取得。福島県立会津大学ハードウェア学科コンピュータ産業学講座教授。IEEE

会員。専門分野は複雑系システム領域。東北地域マルチメディア・マルチユース委員会委員，福島県高度情報化推進協議会理事，(財)福島県工業技術振興財団事業計画委員ほか。著書・訳書「絵とき WindowsNT バイブル」(オーム社，1995)，「Netscape ではじめる電子商取引」(ナツメ社，1996)，「Java で OS のなくなる」(ナツメ社，1996)，「Java 言語ハンドブック」(ナツメ社，1997)，「NetscapeGold ハンドブック」(ナツメ社，1997)，「NetscapeCommunicator ハンドブック」(ナツメ社，1997)。

e-mail:m-ikeda@u-aizu.ac.jp

<http://mandala.u-aizu.ac.jp>