

電子取引システムを必要とする背景と TRADEBASE 21

Background for Electronic Trading System Needs and TRADEBASE 21

遠山 節夫

要約 本稿は電子取引がこれから普及するであろう要因を分析し、ビジネス環境に合わせて開発した電子取引システム TRADEBASE 21 を紹介したものである。始めに電子取引システム関連の言葉の定義をし、実務上では取引所型とマーケットメカ販売支援型の二つの形態があることを説明する。電子取引システムが必要となる背景として、資本市場が育ち取引量が相応量であることが前提である。金融機関における資本市場の関わり、特に銀行業も資本市場に参画せざるを得なくなった背景には、銀行業が資本市場から排除されたままでは企業金融をカバーすることができず、ビジネス的に縮小してしまうこと、および有価証券のスキームを利用することによってリスク転換の自由度が増すことがあげられる。その結果すべての金融機関が資本市場に深く関わることを述べる。

資本市場が拡大した状況下で電子取引システムが普及する直接的な要因として、証券決済制度改革、運用姿勢重視姿勢からの取引コスト低減圧力、流通市場の整備、多様な運用ニーズ、があげられる。そして、米国の状況から日本は黎明期に入っており、これから普及期に入ることを示唆する。電子取引システムのシステムとしての市場は通常のパッケージ商品に馴染まないことを分析する。また、市場を開設する市場運営者にとっての要件を分析すると、ある金融商品をモデルに必要な機能をすべて含むような私設取引システムをパッケージとして提供し、異なる金融商品または異なる市場形態の時は、カスタマイズを前提に設計し提供することが結果的にニーズに合うことを述べる。

これらを満足させるべく自社開発した商品が TRADEBASE 21 である。大切にした点は、①フレームワーク/コンポーネントの提供による短期間で確実な稼働、②低コストで電子取引システムを実現、③低コストの保守と恒常的改良への対応、④堅牢性と高速性の追求、である。そして、TRADEBASE 21 のシステム機能としての特徴を述べる

Abstract This paper presents an analysis of the reasons for the likely future proliferation of electronic trading, and introduces an electronic trading system TRADEBASE 21, which we developed for this business environment. First, we define the terms relating to electronic trading systems, and also explain the "exchange type" and "market maker sales support type." Growth in the capital markets and sizable amounts of transactions are prerequisites for the need of electronic trading systems. The reason for the financial institutions' involvement in the capital market, especially the banking industry's participation in the capital market are that without participation in the capital market, the banking industry cannot cover its corporate financing and thus business will contract, and that the degree of freedom in risk transfer will increase by using the securities scheme. As a result, all financial institutions have deep relationships with the capital market.

The direct factors for likely proliferation of electronic trading systems under expanding capital markets are securities settlement system reforms, transaction cost reduction pressure due to increased focus on operations, progress in the secondary markets, and various operation needs. This paper also indicates that

looking at the situation in the United States, the situation in Japan is still in its infancy and we are about to enter the era of widespread use. We analyze that common package products are not suited for the electronic trading system market. Also, we discuss that our experience with the requirements of the market operators determine that the best solution is to provide a proprietary trading system package which includes the features required for a typical financial product and then customize that package to meet the needs of a specific market or product.

Based on this concept, we developed TRADEBASE 21. Important points in the development of this product are: 1. Enabling short time to market by the use of provided frameworks/components, 2. Realizing an electronic trading system at a low cost, 3. Enabling low maintenance and neverending improvement costs, and 4. Pursuing speed and solidness. This paper also discusses the system features of TRADEBASE 21.

1. はじめに

電子商品取引は、数年前から新聞紙上に多数掲載されるようになり、インターネットバブルが弾けた後も当時の熱狂が冷めてはいるものの着実な成長を遂げている。一般的な物品を対象としたネットワーク上の商取引を電子商取引と呼び、それをを行っている市場をマーケットプレイスと呼んでいる。

一方金融商品を対象にした電子商取引を単に電子取引と呼ぶことが多く、以下この呼び方に従うこととする。そして、電子取引を行っている市場を電子市場と呼び、それを実現している設備を電子取引システムと呼ぶこととする。

金融商品は一般物品よりも早く電子化の動きが始まり、かつ電子化の対象になりやすいにもかかわらず、概念としてはあまり整理されていない状況である。そこで本稿では、電子取引システム概念を整理し、金融業界を取り巻く環境が変化するなか、どのような位置付けとなるかを分析する。そして、日本ユニシス（以下、当社）が自社開発して商品化した電子取引システム TRADEBASE 21 について、そのコンセプトと IT 技術との関係を含めた商品の特徴を述べる。TRADEBASE 21 は、2002 年 9 月に販売開始したもので最新のオープン技術を駆使して開発した。本稿は電子市場の開設に関わる人、電子取引システムの開発に関係する人およびこれらに興味を持っている人を対象にまとめたものである。

2. 電子取引システムの定義と実務上の位置付け¹⁾

2.1 電子取引システムの定義

上記で電子取引システムを電子市場を実現する設備と説明したが、もう少し詳細な定義をする。国際決済銀行のグローバル金融システム委員会報告（日本銀行仮訳 2001 年 1 月）によれば、次のサービスの一部あるいはすべてを提供する設備と定義している。

- ① 電子的なオーダーの回送（ユーザから取引システムまで注文を取り次ぐこと）
- ② 自動化された取引執行（注文を取引に結びつける作業）
- ③ 取引の事前情報（ビット・オフアの価格や数量）の発信
- ④ 取引の事後情報（取引価格や数量）の発信。

この定義は、マーケットプレイスをもすべて包含した広い定義であり、注文執行から約定成立関連の種々のシステムが対象になる。しかし、定義をしている委員会の性格から電子取引システムは金融商品を対象にした場合のみ使われており、以下でもその前提とする。また、今後

実務上話題となるのは上記①から④のうち、限られた組み合わせの形態のみで、その形態と実務上の位置付けを以下で述べる。

2.2 電子取引システムの実務上の位置付け^[2]

一般的に商取引は図1に示す通り業者顧客間取引と業者間取引の2階層の構造を持っている。商品によっては、業者間取引にも地域的要因とか1件あたりの取引量によってさらに階層化されている場合もあるが、流通の合理化はこの階層を減らす方向に進んでいる。金融商品も同様で、2階層を前提に話しを進める。

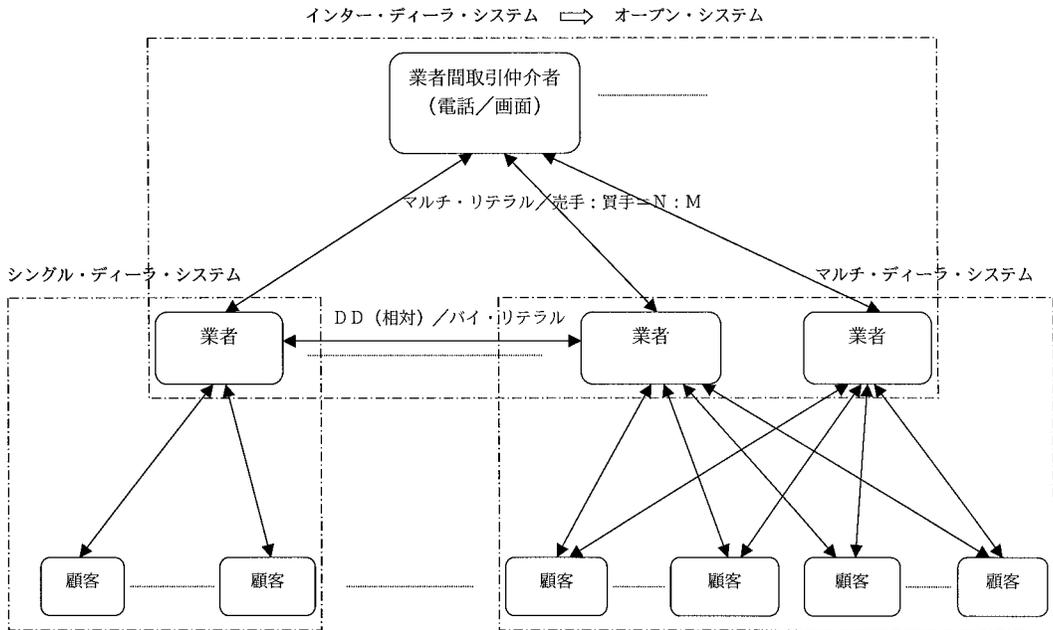


図1 取引参加者の構造

業者顧客間取引は業者が顧客に商品売りさばく為の市場であり、買い取るための市場である。

業者間取引は業者が業者を相手に商品を仕入れたたり、過剰商品を売却したりする為の市場であり、利鞘を抜く為に自己資金を使って売買をする為の市場である。いずれにせよ、業者間取引は売り注文と買い注文の出合いの場であり、売り手と買い手が売買契約を結ぶ為の市場である。

業者顧客間取引には、シングル・ディーラ・システムとマルチ・ディーラ・システムの二つの形態がある。シングル・ディーラ・システムは、業者1社が複数顧客にネットワークを張り、金融商品を売買するシステムである。業者はマーケットメーカーとして、売買対象とする金融商品の販売価格及び買い取り価格を顧客に提示する。顧客は提示された価格で売買する場合は、その価格での注文を入力することになる。一方、通常取引よりも大量に取引をする場合とか、その他価格交渉を必要とするような条件がある場合には、顧客は業者と価格交渉に入る。国債の場合にはこれを引き合いと呼んでいる。図2に国債の場合のシングル・ディーラ・システムの例を示す。この形態は、業者と顧客が電話およびファクシミリを使用して行ってきた取

引を、そのまま電子化したものである。

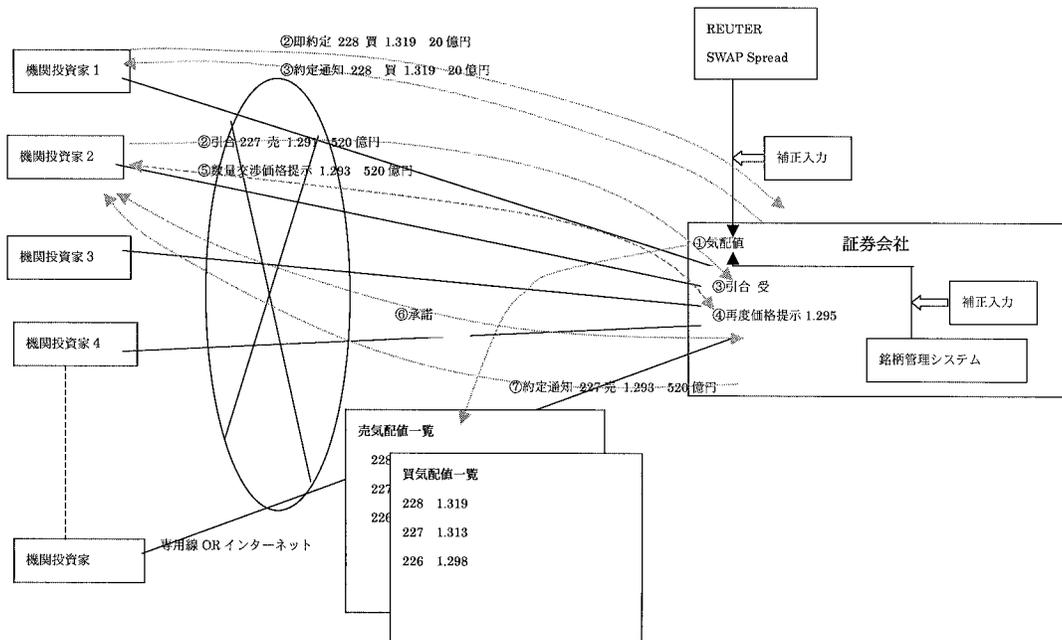
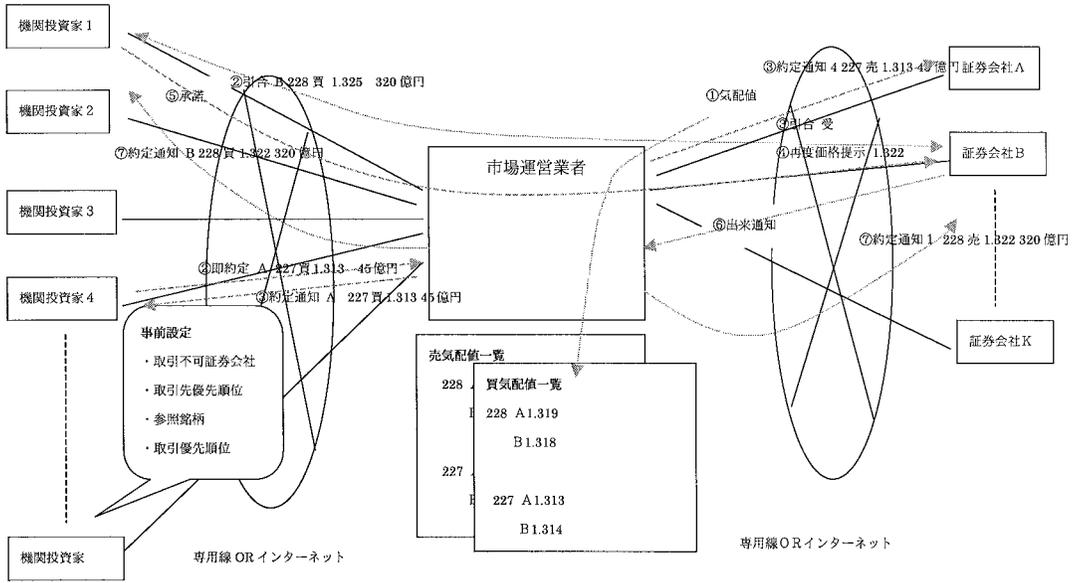


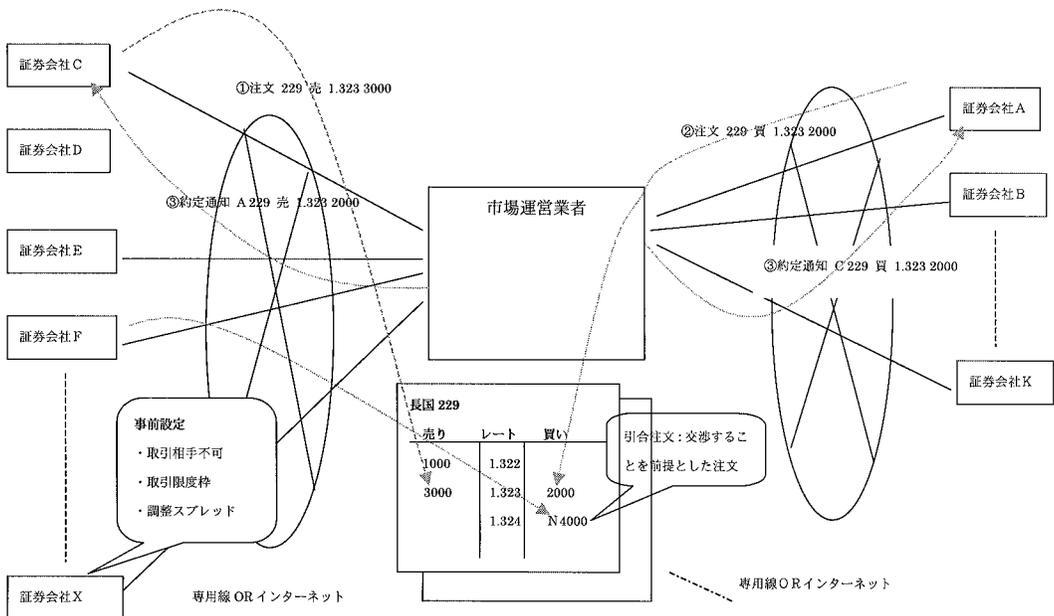
図 2 国債シングル・ディーラ・システム

マルチ・ディーラ・システムは市場運営者が間に入り、ある金融商品を対象にマーケットメーカーとなり得る複数の業者と、その市場に参加する市場参加者を募る。各業者は対象とする金融商品の販売価格及び買い取り価格を市場参加者である顧客に提示し、各顧客は各業者が提示する価格の中から、自分が望む価格を提示している業者を選択し取引する。この場合、業者名も提示されているのが一般的で、業者名を意識した取引となる。取引業者の選択をした後のプロセスは、シングル・ディーラ・システムの場合と同様である。電子化する前、顧客は複数の業者に次々と電話して価格を比較確認し、時には銘柄一覧をファクシミリ送信して業者と売買取引を行っている。また、逆に業者が売買したい複数の顧客に対して電話し、条件を満たす顧客を探し売買を行なっている。このプロセスを電子化することによって、顧客にとっても業者にとっても事務処理の簡素化と迅速化が図れる。図 3 に国債を例としたマルチ・ディーラ・システムを示す。シングル・ディーラ・システムおよびマルチ・ディーラ・システムは、ともにマーケットメーカーの販売を支援する為であるから、以下ではマーケットメーカー販売支援型と呼ぶこととする。

業者間取引を対象とした電子取引システムをインター・ディーラ・システムと呼ぶ。取引所のない金融商品の場合には、外国為替と国債の一部を除いて電話およびファクシミリを使用して売買を行なっているのが、日本の現状である。これらに対しては、今後電子化が進むことが予想される。株式のように公設の取引所で取引することが義務付けられていた金融商品の場合でも、1998 年 12 月の新証券法施行に伴い、取引所外での取引が可能となり、金融庁の指針の範囲内で新たな取引所の開設も可能となった。これは公設の取引所に対して、私設の取引所であることから、私設取引システム (PTS: Proprietary Trading System) と呼んでいる。2.1 節における電子取引システムの定義の①、②、③、④を満たすことから、私設取引システムは、



電子取引システムの一つである。また、多くは業者間取引であることから、インター・ディーラ・システムである。国債を例としたインター・ディーラ・システムを図 4 で示す。



次にオープン・システムについて述べる。業者間取引は多くの場合、過去からの繋がりであり、競争しながらも共同体を形成していることが多い。しかし、生産者サイドが強い世の中から消費者サイドが強い世の中が変わってくると、より顧客に目を向けたビジネスへと変わって

行くものと思われる。そのように市場が成熟してくると、業者間の繋がりは結果的に希薄となり、業者間取引の中に大口の顧客が入り込むような形態も予想される。すなわち、業者間取引と業者顧客間取引との区別がなくなり、市場参加者のあるものはマーケットメーカ的に振る舞い、ある参加者は運用の場として利用し、ある参加者は調達者として振る舞う。さらに、鞘抜きの場として利用する投機家も加わるなど、様々な市場参加者が参加することにより、厚みのある市場が形成される。このような市場が出現することも十分予想される。市場の形態は図4のインター・ディラ・システムと同一だが、参加者に顧客も入った形態となり、これをオープン・システムと呼ぶこととする。

誤解を防ぐ為にオンライン証券の形態について追記すると、業者と顧客との関係は顧客からの注文は業者を通過して公設の取引所に向かうことから、シングル・ディーラ・システムと一見型は似ているが電子取引システムではないとして扱う。

3. 資本市場の発展と電子取引システム^[6]

本節では、日本でもさらに資本市場が発展し、それに伴い市場性の金融取引が拡大することを述べ、電子取引システムが必要となる背景を整理する。

3.1 有価証券関連取引の拡大^[3]

金融制度改革は、1996年11月に政府が強く進める方向性が打ち出され、制度面では整いつつあり、実体面ではこの数年での実現が期待される。同制度の目的は資本市場の育成である。明治時代における産業革命から昭和時代における高度成長期終了までの期間は、一貫して資金不足の時代だった。その後は、徐々に資金過剰時代となり、1970年代の後半以降はこの傾向が顕著となった。特に1985年に世界最大の債権国になったことに象徴されるように、名実ともに世界第二の経済大国となった。過剰となった資金は法人と個人に蓄積され、法人及び個人が金融機関に求める機能も多様化し、旧制度のままではそれらに答えられなくなった。また、米国は経済の拡大、経済のグローバル化、金融技術の進歩及びIT技術の進歩等環境の変化に合わせて諸制度を改革し、欧州諸国も米国を追随する形で金融制度改革を進めてきた。当然日本も1980年代初頭から諸処の手を打ってきたが、従来型制度の延長線上での改革であった。しかし、1990年代に入り、金融分野においても従来型の制度では日本を素通りしてしまう懸念が顕著となり、価格の自由化を始めとして金融の自由化を強力に推し進める施策が図られた次第である。

金融機関の中でも、ビジネス・モデルの変革を一番求められているのが銀行業である。銀行業の中心は、預金業務と貸し付け業務である。しかし、大企業を中心に資金調達を株式発行、社債発行、CP発行によって市場から直接調達することが多くなるにつれ、企業金融に占める銀行の役割が低下するようになった。これが日本でも1980年代後半から銀行業にも有価証券の取り扱いを許可して行った理由である。また、資金運用先としての資本市場への参画だけでなく、金融取引規模の拡大からくる銀行ビジネスのリスクの増大に対処する為にも資本市場への参画が求められている。事業活動は常にリスクへの挑戦であることから、企業への資金融資はリスクの見極めが重要であり、土地の価値が右肩上がりでなくなったことから、土地担保制度は絶対ではなくなり事業そのものを評価し、そして近未来を含めた事業のリスクとリターンを見極めることが、銀行の融資活動で重要な要素となった。銀行業は預金者から集めた資金を

銀行勘定に計上し、それを銀行と企業の契約として企業に融資している。その結果、銀行は事業活動の失敗を被る可能性が高い立場にあり、企業金融の拡大につれ銀行一行では受けきれないリスク規模の大きい案件が出現するようになった。これへの対処として、シンジケートローンのように、複数の銀行がシンジケート団を形成して共同で貸し付けをすとか、転売条項を付けておき、債権を第三者に転売可能にしておくことによってリスク量の調整を行っている。しかし、もともと貸し付けは、第三者に譲渡することを意図していないことから第三者への譲渡についての法的根拠が危弱である。一方、有価証券は第三者への譲渡を前提としているため、転売や換金もし易いことから、債権をプールした資産を担保として、有価証券を発行し転売する仕組みが、1980年代から米国で行われるようになった。日本でも金融制度改革の一環で法整備が進み、2002年度上期には、日本企業がオリジネータの同証券だけで、2兆円規模の発行が行われた。これらの金融技術を駆使し資本市場を活用することによって、銀行業はリスクを管理し、リスクを引き受け、そして譲渡しながら収益の増大を図ることになる。資本市場を活用することのもう一つの意義は、たくさんの投資家の目を通して企業を評価し、企業を値付けする機能である。以上が銀行業にとっても資本市場の発展が望まれることの理由である。

資本市場の担い手である証券業は当然として、保険業、信託業は資産運用者として資本市場に参画しており、資金の余剰が増えれば増える程、資本市場での取引が増えるのは当然な帰結である。また、金融技術の発展にともない、それらの有価証券を原資産とする様々なデリバティブ取引が生まれた。これらは、原資産の取引に対するヘッジ機能を提供するだけでなく、多様な取引の組み合わせを可能にし、さらなる投資技法を生み出している。その結果、リスクを管理調整する強力な武器として働き、さらに市場の厚みを増す助けとなっている。そして、債券レポのような取引も含めると、資本市場に関連した各種の取引の増加が予想される。また、図5が示すように有価証券の発行残高ベースでみた時、日本の市場は米国の市場の4分の1である。経済規模から考えた時、現在の倍程度になってもおかしくないと考える。以上が資本市場が、今後さらに拡大する方向にあることの根拠である。

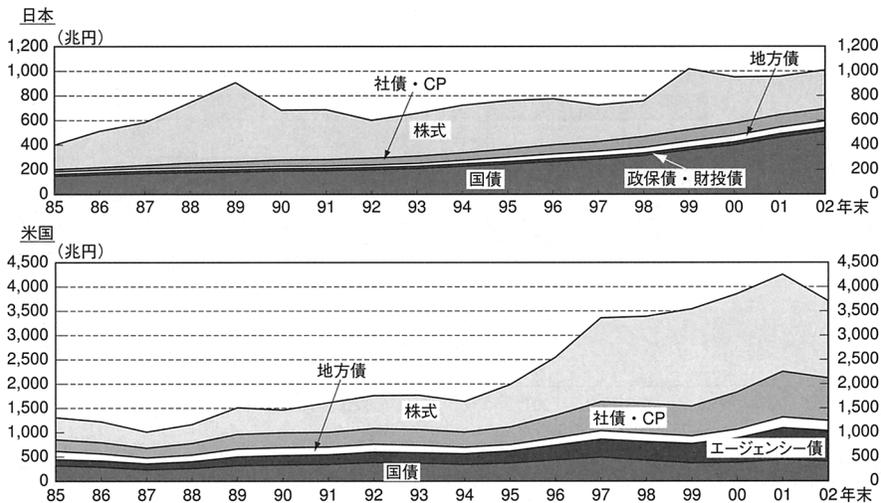
3.2 電子取引システム普及の要因

前節で、有価証券取引およびデリバティブ取引が、今後さらに増加することについて述べたが、本節では、このことが電子取引システムの増加に繋がることを分析する。普及する要因として以下の4点があげられる。

- ① 証券決済制度改革の延長として
- ② 運用重視姿勢からの取引コスト低減圧力
- ③ 制度として流通市場の整備が必須
- ④ 多様な運用ニーズに応える為に、同一商品でも多数の市場が出現

3.2.1 証券決済制度改革の延長として^[4]

この項では、証券決済制度改革との関係について述べる。国際的な動きとして、先進10カ国の金融専門家、有識者30名による一種の賢人会議G30 (Group of Thirty: 国際経済金融情報会議) と呼ばれる研究会が開かれた。1989年の同会議から「世界の証券市場における決済システム」と題する証券市場改善勧告が出された。これを契機としてグローバル・レベルで証券決済制度改革が始まった。同改革として資金の決済と証書の受け渡しを同時に行う改革(略



出典：日本銀行「金融経済統計月報」、東京証券取引所「証券統計年報」、日本証券業協会「証券業報」、米連邦準備制度「Flow of Funds Accounts」等。

注：
 ・2002年は、2002年6月末。
 ・日本の株式は全国上場・店頭登録企業の時価総額。
 ・日本の国債には政府短期証券を含む。
 ・米国の計数は、「Flow of Funds Accounts」中の全部門合算ベース。各年（2002年は2002年6月末）の東京市場におけるスポット・レートで円換算。

図 5 主要金融・資本市場における発行残高推移

別紙参照（雑誌「資本市場」のコピー：参考文献³¹）

称 DVP: Delivery Versus Payment) および約定日の翌営業日に受け渡しをする改革 (略称 T + 1: Trading Date + 1) が進められている。特に T + 1 を実現するためには、取引全体の電子化が必要であり、そのためには企業間のネットワーク化のもとで取引情報を自在に交換できるデータの標準化が前提となり、証書管理を一個所で保管し口座振り替えだけで受け渡しができるようにすることが必要である。そして、照合事務の自動化が必須で、人手による事務処理からの脱却が求められる。そうすることによって取引がシームレスに流れるようになり、このことを業務の STP (Straight Through Processing) 化と呼んでいる。

米国は T + 1 の実現を 2005 年 6 月としてきたが再度延期することとなった。日本もこの時期の実現を目標としてきたことから影響を受けるものの、決済リスクの軽減と事務処理の合理化は、来たるべき資本市場の発展を考えると、実現時期の調整が行われながらも大きな方向性は変わらないものと思われる。

現在、証券決済制度で議論していることは、約定成立から資金と証券の決済が完了するまでのプロセスである。これらが実現するにつれ、今度は注文執行から約定成立までのプロセスの電子化が求められるようになる。注文時に入力したデータを決済まで生かそうとするのは、自然な帰結である。その結果、現在電話及びファクシミリで行っている取引の中で、注文執行行為の部分は、機械に置き換わることが予想される。対象となる電子取引システムは、今までの電話及びファクシミリを単に電子化した形態のシングル・ディーラ・システムとなるのか、または市場運営者が現れ、マルチ・ディーラ・システムまたはオープン・システムになるのかは、それぞれの金融商品の置かれている状況によって違ってくる。

3.2.2 運用重視姿勢からの取引コスト低減圧力

資金過剰が進めば、資金運用がさらに重要な時代となる。それに伴い資産運用業への参入も盛んとなり、今以上に運用競争が激化する。競争が激しくなると、運用結果を厳しく評価されるようになると同時に、運用手数料競争が起き、サービス競争が起きるのが自然の流れである。運用手数料を下げるには、人間の介在すべき事項と機械で行なうべきことを峻別し、機械でできることは機械に任せることにより、事務処理コストの低減を計ることとなる。証券決済制度改革が進むと、注文執行から約定成立までのプロセスのみが、人手を介することになることを3.2.1項で述べた。この部分の取引コスト削減も、オペレーション・リスクの低減によるコスト削減と併せて要請される方向である。詳しくは4章に委ねるが、業者顧客間取引でも業者間取引でも多くが店頭での相対と電話およびファクシミリで取引を行なっている。法人間の取引の場合、1件1件の取引額が大きいことから手数料の過多よりも、取引を通じての情報交換、および相手の反応を窺いながらの取引をすることの安心感の方を選択することが多かったことから電子取引化が進まなかったと考えられる。しかし、今後日本が資産運用の時代となり、各運用機関間の競争が激化すると、さらなる執行コスト削減が課題となる。そして情報提供者と注文執行者の分業化が進むと同時に、執行行為の合理化、迅速化、正確性を求めて電子化が進むことが予想される。

3.2.3 制度として流通市場の整備が必須⁵¹

有価証券取引市場には、発行市場と流通市場とがある。発行機関から発行された有価証券を引き受け、投資家に売り捌くのが発行市場であり、買い付けた有価証券を再度売却し換金したり、売却された有価証券を買い付けたりするための市場が、流通市場である。両市場が整備されて始めて、投資家が買いたい時に買え、売りたい時に売れる環境ができあがる。資本市場の利点として、上記で多くの投資家の目で企業を評価することをあげたが、もう一つの大事な利点は、有価証券という媒体を通して、資金を必要な所に必要な時に必要な量をスムーズに流れる仕組みを提供することである。そのためには、流通市場の整備が重要な課題である。大量発行される国債、社債登録法改正に伴う社債市場の増加、店頭市場、未公開株も含めた株式市場の育成発展を考えると、流通市場は更なる発展が期待されている。特に、国債においては、2001年末に発行残高が日本は389兆円となり、2002年に米国を抜いた。ところが流通市場は、売買高では一説によると米国が日本の数十倍であると言われている。今後の国債大量発行時代を迎えるにあたり、流通市場の整備が急務であり、流通市場も資本市場の整備に伴い発行市場以上の増加が期待できる。その結果、迅速で正確な取引を遂行するための道具である電子取引システムは流通市場の発展につれて普及するであろう。

3.2.4 多様な運用ニーズに応える為に同一商品でも多数の市場が出現

資産運用の発展には、量の増加の面と質向上の面がある。日本においても資産家層が増加すると、運用ニーズも多様化する。多様化した運用ニーズに合わせて、資産運用機関もニーズに合わせて多様な運用スタイルを採るようになる。

個人の富裕層が、直接市場に参画するであろうか。また、一般事業会社の財務部門が、直接市場に参画するであろうか。投資の世界の人脈を持ち、高度な情報システムで武装し、大量な運用資金を駆使できる、高度な金融技術能力を持った専門家と市場で直接戦えるのは、同様な

専門家だけである。個人は市場のニッチで戦うか、専門家に運用を委託することになる。また、一般事業法人の財務部門も同様である。結果的に直接金融が広がるイメージよりも別の型の間接金融となろう。これを市場型間接金融と呼んでいる。この市場型間接金融を担う多様なニーズを持った参加者は、自己の最終顧客を満足させるために取引がし易い市場を求めて運用市場を選択するようになる。その結果、それらのニーズを受け入れる市場も多様化することが考えられる。

米国には、NASDAQ 株式市場の回りに同市場の上場銘柄を扱う電子取引システムが 10 市場存在する。しかも、1999 年 6 月の時点で NASDAQ 銘柄は、売買件数および金額ベースで全取引量の 3 割が、同電子取引システムで取引されている。一市場のみの方が約定成立機会が多く、流動性の確保だけで考えると合理性があるように見えるが、現実には多数の市場で取引されている。その理由は、資産運用ニーズを吸収すべく、市場それぞれが特徴のある市場を開設しているからである。

以上より、いろいろな運用ニーズを生むような金融商品は、それらを受け入れる様々な市場が形成されるであろう。

4. 電子取引システムの普及状況

本章では、電子取引システムの米国における普及状況と、日本における現状及び今後について検証する。

米国における普及状況については、米国市場における金融商品すべての、電子市場設立個数の統計が入手できていないため、ある分野における情報から状況を推察する。また、日本市場についても、纏まった資料が無く新聞およびインターネット検索から得た情報を整理する。

4.1 米国の状況⁷¹⁸⁾

以下から分かることは、この 5 年間で電子市場化が進んだことと、限定された分野でも 100 市場弱の市場が出来ていることである。そして、デリバティブ関連および商品取引関連をも入れると、さらにこの数字が増える。

① 有価証券を対象にした注文付け合わせ機能を持った電子取引システム

これは本稿でいう取引所型である。米国において、1996 年から 2000 年初時点で約 100 市場が出現した。

② 債券を対象にした電子取引システム

1997 年に米国合計で 11 市場しか存在しなかったものが 2001 年末では 79 市場となり、2002 年末では 81 市場となった。この半分が国債を対象にしている。

③ 株式の私設取引システム

米国では、電子証券取引ネットワーク (ECN: Electronic Communication Network) と呼び、日本で使用している私設取引システムとほぼ同一の理解で良いが、正確には証券取引所と類似した機能を果たす証券会社が運営する電子取引システムと定義している。SEC が承認した時期によると 1969 年度が 1 市場、1997 年度が 4 市場、1998 年が 4 市場、2000 年が 1 市場の計 10 市場である。

4.2 日本の状況と今後^[9]

日本の電子取引市場は、外国為替と国債、株式のみで、CP、社債、短期金融商品、貸借取引、デリバティブ取引、商品取引等是一部開始されてはいるものの、これから始まる状況である。しかも、国債について言えば、3.2節で述べたように米国と日本では発行残高ベースで同等であり、日本は年々40兆円を5年間以上発行せざるを得ない状況を考えて、米国の約40市場を超える出現があっても良いのではないかと考えられる。外国為替の電子市場化は日本でも1990年代の前半から始まった。本格的に取引量が増えたのは1995年前後で、取引所型である。2000年に入りマーケットメカ販売支援型が開始された。また、国債および株式については、2000年から電子市場の開設が始まり、主に欧米金融機関による電子市場か、または日本の金融機関との合併会社による電子市場であることが多い。その意味から外資主導である。日本の金融機関が、自ら顧客の利便性の為に開設する市場はこれから始まると考えられる。

① 国債の電子取引システム

2002年末現在12市場ある。そのうち、マーケットメカ販売支援型が8市場であり、取引所型が4市場である。そのうち8市場は外資主導である。

② 株式の電子取引システム

2002年末現在で7市場である。マーケットメカ販売支援型が3市場あり、取引所型が4市場である。その内4市場が外資主導である。

③ 外国為替の電子取引システム

2002年末現在6市場である。そのうち、マーケットメカ販売支援型が5市場であり、取引所型が1市場である。外国為替の電子市場化は日本でも1990年代の前半から始まった。本格的に普及したのが1995年前後で、取引所型から始まっている。2000年に入りマーケットメカ販売支援型も普及を始めた。

④ その他の電子取引システム

金利スワップの市場が一つと、株の貸借取引をサポートするものが2市場存在する。未公開株式を対象とした市場が一つ予定されている。

5. 電子取引システムのシステム市場の特徴

この章では、電子取引システムはシステムを提供する側から見た時、どんな特徴を持っているかについて述べる。電子取引システムは以下の四つの特徴を持っている。

- ① 同一商品の電子市場数は限定的
- ② 小規模の電子市場からスタート
- ③ 電子市場形態の多様性
- ④ 電子市場形態の変遷性

5.1 同一商品の電子市場数は限定的

対象とする金融商品は様々であり、ほとんどすべての金融商品が対象となることを4章で述べた。ある一つの金融商品では、いくつ程度の市場が出現するであろうか。国債の市場では発行残高が2002年末で400兆円強あることから日本でも相当数の電子市場が出現する旨を上述した。金融商品の取引特徴と取引量に応じて電子市場数も違ってくる。マーケットメカ販売支援型の電子取引システムはマーケットメカ数程度は求められるが、取引所型は限定的であ

ろう。市場運営者は同一商品の他の市場と違った特徴を出すことが求められることから、事務管理系システムの場合のようにパッケージをそのまま導入する訳にはいかない。システムを提供する情報ベンダ側から見ると、ある金融商品の電子取引システムの提供数量はいずれの型でも限定的とならざるを得ないことになる。

5.2 小規模の電子市場からスタート

電子市場の開設には、今まで行ってきた取引を電子化する場合と、新規に電子市場を開設する場合とがある。既存ビジネスを電子化する場合、取引所型とマーケットメーカ販売支援型とがある。既存ビジネスの電子化で取引所型は、既存ビジネスの主催者が仲介業を行っている場合である。この場合には仲介取引を行っている担当者を抱えていることから、すべてを一挙に電子化することは労務問題を含め経営上の課題を抱えることになる。その結果、徐々に電子化する道を選ぶ場合が多い。また、マーケットメーカ販売支援型であっても、既存客先の慣れの課題を抱えることから、可能な客先から期間を掛けて置き換えていくプロセスを踏むことになろう。結果的に比較的小規模からのスタートである。また、新規に電子市場を開設する場合、ビジネスモデルの成功を読み込んだ上でのスタートだが、初期投資の中で一番費用が掛かるシステム投資を如何に押えるかが勝負となる。以上のことから電子市場は機能的には使い勝手の良さを追求したとしても、スタート時には可能な限り費用を落とすことが求められる。

5.3 電子市場形態の多様性

2章でマーケットメーカ販売支援型と取引所型について述べた。金融商品によってマーケットメーカ販売支援型でも、2.2項で述べたようにシングル・ディーラ・システムとマルチ・ディーラ・システムとがあり、同じシングル・ディーラ・システムでも金融商品が違えば出力項目も違い、そして表示方法も違ってくる。マルチ・ディーラ・システムではマーケットメーカが複数参加することから、市場参加者から指定するマーケットメーカの優先順位の指定とか、マーケットメーカ名を匿名とするしなないをも選択性にするとか、バライティに富んでくる。取引所型になるとさらに多様性が増す。金融商品によって注文の発生状況が違い、それによって注文付け合わせの方式も選択することになり、より流動性の高い市場を目指す。同じ金融商品を扱ったとしても、対象としている市場参加者に合わせて市場形態を変えるだけでなく、競合する市場を意識してより操作性の高い使い勝手のよい市場を目指す事となる。以上から、電子取引システムは金融商品によっても、同じ金融商品でも求める市場のあり方によっても、異なる電子市場が実現することとなる。

5.4 電子市場形態の変遷性

電子市場は開設した後も、常に改良をしていくことになる。一つは規制緩和に応じての変化があげられる。株式の私設取引システムで見られたように、1998年の市場集中義務が撤廃されたことによって、市場外での市場の開設が可能となり、注文の出合いの場として、注文同士の間取引相手を探す場としての私設取引システムが可能となった。2000年6月の法改正によって、価格決定機能を公設の取引所に影響を与えない範囲で認められるようになった。このような規制緩和動向に合わせて、電子取引システムもより市場にあったものに変えることになる。特に株式及び商品取引のように、公設の取引所がある商品については、規制緩和からの影

響を受け易い。電子取引システムは市場参加者が直接システムを使用することから、システムの良否がビジネスに直結し易い。多くの金融商品は普及期には複数の市場が乱立し、競合することが多い。その場合、自社の描くビジネスモデルと競合の打ち出すビジネスモデルの競争となる。取引を通じて対象としている顧客が見えてくるとより強力なビジネスモデルとすべく微調整をしていく。その過程で電子取引システムも補正することとなる。

6. 電子市場の市場運営者からの要請

本章では、電子市場の開設を予定している市場運営者が求める要件を検討する。市場運営の企画者の意見を集約すると以下の5点である。

- ① 短期間（2～5 か月程度）での開発
- ② 確実な稼働
- ③ リーズナブルな価格
- ④ 電子市場の状況に合わせて、迅速な改良が可能
- ⑤ 低コストな保守費用
- ⑥ マルチ市場が可能

6.1 短期間（2～5 か月程度）での開発

ビジネスの企画から実現までの期間は、競争面から短期間であることが求められる。特にインターネット・関連ビジネスにおいては多くの起業家が同時平行的にビジネスを企画している確率が高く、そして最初に参入することが競争上優位に立てる性格を持っている。しかもオープン技術を活用すると、従来年単位で開発していたものが半年単位での、さらに数ヶ月単位の開発になりつつある。これが、「短期間（2～5 か月程度）での開発」を市場運営者が求める理由である。規模が比較的大きく公共性が増す場合には、開発期間よりも開発の安全性に重点が移るのは当然だが、開発期間の短縮化は時代の要請でもある。

6.2 確実な稼働

システムを発注する側から出る要件で確実な稼働を求めるのは当然で、要件に挙げる事自身が不自然である。敢えて挙げているのは、短期間での開発を求めることと確実な稼働は相反する要件だからである。短期間開発を進めるあまり、どうしても品質が落ちる事例を散見することから敢えて要件として掲げる。

6.3 リーズナブルな価格

システムの初期投資額を押さえたいのは常にある要件である。しかし、特に新しいビジネスを起こす場合にはマーケットの読みが、企画した通りになるか不確定要素が多いこと、需要を起こしながらのビジネスであること、およびビジネス全体の費用の内システム投資額の占める割合が高いことから、電子取引システムに対しては取分け出る要件である。

6.4 電子市場の状況に合わせて、迅速な改良が可能

5.4 節で述べたように、対象としている金融商品の電子市場が黎明期から普及期に入ると、同市場が乱立していることが予想される。最初の競争は価格競争となり、価格競争が済んだ後

は、各種のサービスの競争となろう。その場合に改良がタイムリに迅速に行えることが求められる。

6.5 低コストな保守費用

市場運営者として電子市場を開設した当初は、特に保守費用が重荷になることが多い。市場運営者のビジネスモデルによってシステム・エンジニアを内包する場合もあるし、すべてアウトソースする場合もある。開設する電子市場のビジネスによって対応が違ってくる。インターネット関連ビジネスの事業者の多くは、組織としてシステムの企画ができる人材を保有しても、開発要員まで抱えられないのが実状である。市場運営者のシステム対応で大切なことは、顧客の真の声に耳を傾け、競合の動きを捉え、投資対効果を勘案しながらシステムの水準を決定し、ビジネスモデルを微調整していくことである。技術課題の方針まで決められる体制を保持することは、組織上優先度が低いものとなり、外部の専門集団に委託することも選択枝の一つとなろう。

6.6 マルチ市場が可能

電子市場開設時から現物市場とそのヘッジ手段を提供する意味から先物市場を併設する場合がある。また、更なる事業展開から隣接する金融商品の電子市場を開設する場合がある。新たな金融商品の市場を追加する時でも、現在使用しているシステムの拡張で実現できることが望まれる。その理由は、ユーザ操作の統一性および運用の統一性からであり、コスト面からである。その為にはマルチ市場対応が図られていることが望まれる。

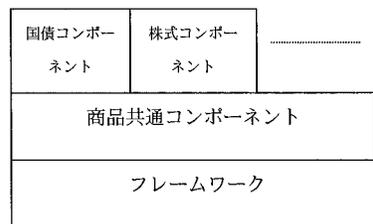


図 6 フレームワーク/コンポーネント構成

7. 電子取引システムに求められるシステム構想

3章及び4章で日本でも電子取引システムが普及することを述べた。電子取引システムを世の中に提供するにあたって、5章及び6章の条件を満たすようにシステム構想を立てるべきである。弊社ではこれらを考慮して電子取引システム TRADEBASE 21 を商品化した。同商品は以下のシステム構想を持ち、本章でその内容について述べる。

- ① フレームワーク/コンポーネントの提供による短期間で確実な稼働
- ② 低価格で電子取引システムを実現
- ③ 低コストの保守と恒常的改良への対応
- ④ 堅牢性と高速性の追求

7.1 フレームワーク/コンポーネントの提供による短期間で確実な稼働

短期間で確実な稼働をさせるには、可能な限り開発を事前しておくことである。パッケージ化しておけば良いが、5.1節で述べたようにある金融商品を特定するとその電子取引システムは数が限定的となり、結果として高価になってしまう。他の金融商品への適用を考慮してパッケージ化が図れれば最良である。最初から種々の金融商品を意識して設計しておくことが大切となる。その為には、図6で示すようにシステムを制御する為のフレームワークと商品共通のコンポーネントと金融商品固有のコンポーネントを峻別して設計することである。また、5.3節で述べたように一つの金融商品でもいろいろな市場形態が出現する。そうであれば、種々の取引に共通する基本的な機能のみを用意しておき、直すことを前提として設計すべきである。その際、実装段階で技術上の問題の発生を防ぐ為に、電子取引システム分野で必要となる技術がすべて網羅されるよう機能選択を行なう。対象とすべき金融商品は、今後、日本市場で一番可能性があり、しかも搭載予定機能を網羅できる商品である。そして、ある金融商品のある市場形態を対象に、そのまま実務で使用できるパッケージレベルを提供する。そして、対象以外の金融商品および市場形態の場合は、フレームワーク/コンポーネントを提供する。そうすることにより、短期間で確実な稼働が実現できる。以上を考慮して TRADEBASE 21 は国債の私設取引システムを実現している。

7.2 低価格で電子取引システムを実現

低価格で電子取引システムを実現するには、使用頻度の高いソフトウェアを選択的に開発することである。その為には、上記で述べたように対象とする金融商品を極力広げることと、特殊な機能を避け開発原価を下げることである。システムの利用者が増えれば、一人当たりのシステム負担が減るのは当然である。しかし、国債以外の商品では、少なくとも項目が違ふことから必ず修正が入る。そのためには、基本部分を極力シンプルにしておくことが大切となる。

7.3 低コストの保守と恒常的改良への対応

商品化したことにより、システムを保守する責任が生まれる。パッケージのコア部分については、すべてのユーザが共同負担となることから、1社あたりの保守費用の低減化につながる。客先固有の機能については、その会社一社のための開発となる。その場合でも、コア部分の技術要員を抱えていることから、不連続な修正の発生にも対応し易い。

7.4 堅牢性と高速性の追求

実務で使用する以上、堅牢性がキーである。堅牢性のほとんどは基盤ソフトウェアとして何を採用するかに掛かっている。しかし、電子取引システム固有の課題もある。採用基盤ソフトウェアについては後述するとして、本節では固有の課題について論述する。取引所型の板を全員に配信する処理のみが、固有の課題である。板とは注文執行された注文全体の状況を鳥瞰できるようにしたもので、板を全員に配信する場合に以下の2点が問題となる。

- ① 配信端末数の限度は何台か
- ② 多数の端末を対象とする場合、最初の端末出力から最後の端末出力までの時間差が業務上不公平とならないか(回線速度の差を除き)

本システムは市場参加者として業務的には法人と個人の区別をしていないが、当面の前提を

法人としている。その結果、堅牢性の前提の端末数を1万台とすれば十分である。これらについての検証のために、実験をした。実環境のもとで行うのが最良であるが、実環境と本質的には同じである簡易環境を設定した。実験の詳細については[付録1]に譲るが、結果は以下である。

1万端末への板のブロードキャスト出力も可能であり、しかも最初の端末出力から1万端末目の出力までに、1秒以内が可能であろう。

次に処理効率について検証する。処理効率とは応答時間(ターンアラウンド時間)と一定時間間隔の処理件数(スループット)である。ほとんどの金融商品の電子市場は、処理効率を気にするほどではない。しかし、それらの金融商品の中で、東京証券取引所の一部上場株式銘柄を対象に私設取引システムとして提供する場合は、処理効率を問われる場合がある。当然処理効率は投資対効果で考える。電子市場への注文件数が増加した時、世の中にある最高速のハードウェアを適用すればどこまで、処理効率を上げられるかを見極めておく必要がある。ターンアラウンド時間が問題となるのは注文処理である。注文処理はクライアントからサーバへの注文送信と注文ファイルへの書き込みとクライアントへの板情報送信とデータベースへのアフターロックの書き込みから成り立っている。処理負荷上はデータエントリ処理と同じである。開発時の状況から注文処理のターンアラウンド時間は、専用線であれば何ら問題にすることはないことは分かっている。ターンアラウンドが問題となるのは、スループットの限界値を超えた時である。限界値を超えた時のターンアラウンド時間の遅延状況については、システム実装時に委ねることにする。

次にスループットについて検証する。これについては理論値で算出する。[付録2]で論証するように東京証券取引所の一部上場株式処理でも、現在出荷されている最高のハードウェアを使用すれば耐えられるであろう。

8. TRADEBASE 21 の特徴

TRADEBASE 21 は、図7で示すようなシステム構成であり、これは取引所と同じ構成である。本章では本システムの特徴を纏める。

- ① インターネット上での稼働を前提とし、そのもとでリアルタイム性を追求
- ② ハードウェアに依存しないシステム
- ③ マルチ市場を一つのシステムで開設
- ④ マルチ市場形態への対応
- ⑤ 仲介者の果たす役割をシステム化
- ⑥ 注文付け合わせ機能とネゴシーション機能を搭載
- ⑦ 各種の注文付け合わせ機能に対応
- ⑧ リッチな GUI 機能を追求
- ⑨ 最新の技術の採用

8.1 インターネット上での稼働を前提とし、そのもとでリアルタイム性を追求

インターネット上でも専用線上でも良く、オープン技術を活用して構築している。Web 技術で構築する方が開発コストの低減化を計れるが、以下の2点が課題となる。

板の出力を完全なリアルタイムにできない。

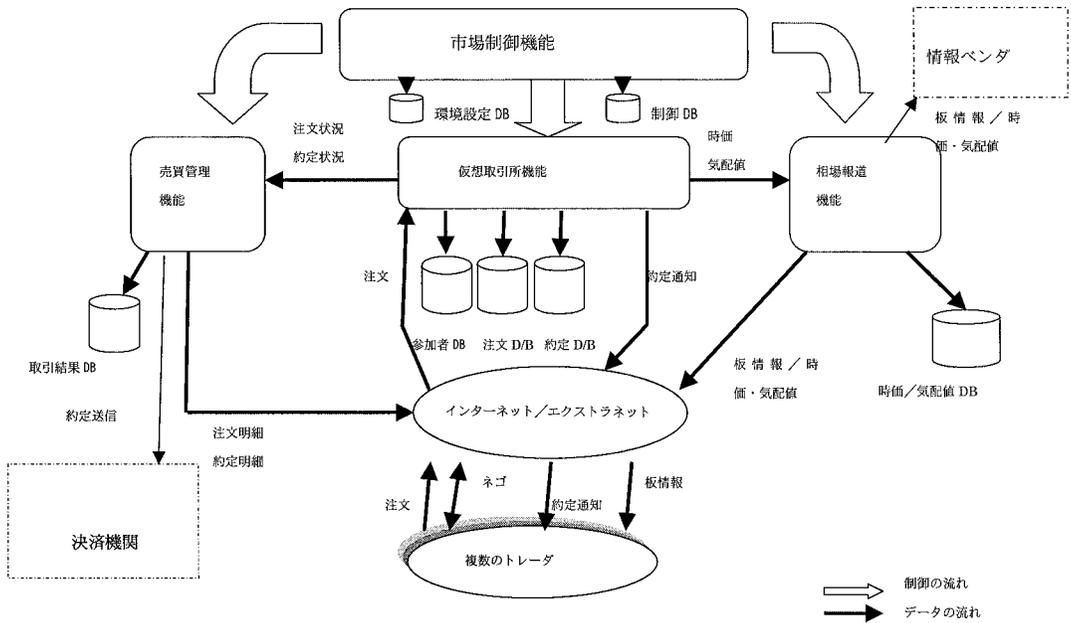


図 7 システム構成図

リッチな GUI を実現できない。

Web ブラウザを使用した場合、板を表示するにはクライアントからのリクエストによることが基本である。それでは注文データが到達する都度、市場参加者が最新の注文状況を把握することができない。そこで、Web ブラウザ上に数秒間隔であたかもリクエストをしたかのように動作させることもできる。それでも、数秒間の遅れが出てしまう。これは、株式を始めとしていくつかの金融商品ではそれを扱う専門家にとって許容できないことである。そこで、クライアント側にブラウザに代るソフトウェアを搭載し、注文が到達する都度現在使用しているクライアントすべてに対して更新データを出力している。クライアント側では受け取った更新データを元に板画面を補正する。これによって、市場参加者から見て完全リアルタイムを実現している。従来のリアルタイム・システムと同じ機能を、インターネット技術を使って、低コストで実現している。これは今後の企業間の情報化の実現において、大切な技術と認識している。ある金融商品では、Web ブラウザの方が良い場合がある。その場合は、クライアント側に搭載したソフトウェアを Web ブラウザに置き換える予定である。

2 点目のリッチな GUI の実現に関する課題については 8 8 節で述べる。

8 2 ハードウェアに依存しないシステム

ハードウェア上の制約条件を付けない方が適用範囲は広がる。そして、インターネット技術を利用し易い言語の方が開発コストが掛からない。これらを満たす言語として Java を採用することにした。Java はインタプリタであることから多少処理速度上の課題があるが、インタプリタといっても処理効率上の改良が加えられ、しかも現在のハードウェア性能の進歩から今回の課題では、7 4 節で示したように問題とはならない。

8.3 マルチ市場を一つのシステムで開設

電子取引システムのうち、取引所型で電子市場を開設する市場運営者は、最初に開設する金融商品の電子市場の目的がついた時点で、新たな商品の電子市場を開設する予定でいることが多い。特に現在各種の金融商品の仲介を行っている金融機関は、なおさらである。また、最初からある金融商品とそのデリバティブ商品の電子市場を開設する場合がある。これらの場合、当然ながら、商品が異なる度にシステムを変えるよりも、同一のシステムで対応できることが望まれる。システム開発コスト的にも市場参加者の端末操作面からもシステム運用の面からも、一つのシステムで複数の市場が扱えることが合理的である。TRADEBASE 21 は、最初から複数市場を同居させることを前提に設計をしている。上記 7.1 節で述べたフレームワークを共有させ、商品共通コンポーネントを利用し、そして既存の金融商品のコンポーネントを修正して追加の金融商品の固有なコンポーネントを開発し付け加えることにより、マルチ市場が実現できる。市場参加者の登録および取引相手情報は、すべての市場に対して共有させ、市場運用に関する事項は市場ごとに行う考え方である。

8.4 マルチ市場形態への対応

上記 2.2 節で電子取引システムの実務上の形態を紹介したが、TRADEBASE 21 はその中のインター・ディーラ・システムを実現している。図 4 と図 2 および図 3 を比較するとシングル・ディーラ・システムとマルチ・ディーラ・システムはそれらの形態からインター・ディーラ・システムからの変形であることが肯げ、それぞれの市場に改変することが容易である。また、インター・ディーラ・システム形態でも、上場株式の場合には以下で述べる注文付け合わせ機能だけで良い場合と、株式貸借取引および現金担保付き債券貸借取引のように、ネゴシエーション機能のみでよい場合がある。さらにコール取引のように両機能を必要とする金融商品もある。さらに、注文付け合わせの方式も色々である。TRADEBASE 21 は、電子取引システムで必要とされる様々な形態に対応できるように、コンポーネントを用意している。上記 7 章でも述べたがすべてのコンポーネントを用意するのではなく、基本的コンポーネントのみを用意し、その変形はカスタマイズで対応する方針である。

8.5 仲介者の果たす役割をシステム化

商取引の多くは、消費者と消費者の間に仲介者が介在している。仲介者は専門知識を持ち消費者の知識を補完する機能、取引の間に入るにより信用補完する機能、取引量を調整する機能、売買のタイミングを調整する機能、注文執行を代行する機能等を持つことにより取引を滑らかにする役割を担っている。金融商品においても同様である。2 章で述べたように業者が顧客間の仲介者の役割を果たしたり、業者間取引においても仲介者の役割を果たす業者が介在する場合が多い。注文から約定成立までの行為を機械化するには、仲介者の役割をどこまで機械化できるかによって機械化の可能範囲が決まってくる。電子取引システムの適用範囲を広げるために TRADEBASE 21 は、この仲介者機能の機械化に努力している。仲介者の機能のうち、専門知識による顧客への助言、相談サービスの部分は機械化が最後となる部分であり、最後まで機械化できない部分である。

仲介者が顧客から電話で受ける要望を分析すると、一つ目は、売買相手を探し相手を選択する機能である。二つ目は、顧客の間に入り、取引相手が誰であるかを分からないようにしなが

ら取引の条件を伝える機能である。三つ目は、いくつかの注文を一度に聞き発注者の要望に合わせた型で注文を執行する機能である。一つ目のために取引相手に関する情報を、事前に登録する機能が必要となる。企業間取引をする場合には、取引の開始の前に基本契約を結び、また取引の度に個別契約を結ぶ。基本契約を結んだ相手を登録する機能を持ち、時には個々の取引の度に取引相手として良いかを登録管理する機能が必要である。そして、相手に対して最大取引限度枠を登録しておく限度枠を超えたときには取引を止めるか警告を出す機能が必要である。これらの機能を搭載している。時には、この取引相手の場合には、他の相手よりも取引価格またはレートを高くするとか低くするとかの機能が必要となる場合がある。このように価格調整機能が必要となる場合には、搭載している機能群の組み合わせで実現が可能と考えている。二つ目の取引条件を伝達する機能は、ネゴシエーション機能で実現できる。匿名下でのポイント・ツー・ポイントのチャットである。三つ目の機能として、連動注文機能がある。今回はOCO (One Cancels Other) および Hooking を搭載している。OCO とは、同時に複数の注文を執行した状況において、その中の一つが約定成立したら、他の注文が即座に取り消しとなる機能である。Hooking は同時に複数の注文を執行している状況において、そのすべてが約定成立状態になって初めてすべてを約定成立とする機能である。その際、一部の注文のみが約定成立状態になった場合には、仮約定状態として状態を管理するのみで約定成立とはならない。以上の二つの連動注文を搭載している。また、執行の順序を指定するとかの、注文間を関連付けるその他の機能があるが、現在搭載している機能のアナログとして実現できる。

以上で述べた三つの機能で仲介者の機能の 7,8 割方はカバーできると考えている。

8.6 注文付け合わせ機能とネゴシエーション機能

電子取引システムの機能として、取引所型で必要な注文付け合わせ処理機能と、種々の型で必要なネゴシエーション機能とを搭載している。取引所型において売り注文と買い注文が頻繁に執行されるような金融商品の場合には、注文付け合わせ機能を搭載している方が流動性の高い市場を実現できる。ところが標準化し難い金融商品とか発注頻度の少ない金融商品の場合には、条件に合う反対売買の発注が少ないことから、最初から交渉を前提として板に注文を掲示する。掲載された注文に興味をもった人が現れた時、その注文にアクションを取ることによって、交渉が始まる。これを司るのが上記で述べたネゴシエーション機能である。

市場参加者が一つの案件を提示すると、その案件に対して複数の市場参加者が同時に交渉を望んでくることが起こり得る。その場合、同時に複数の相手と交渉可能な仕組みが必要である。それには同時に複数の相手の条件を比較し、見易い形式で参照できる機能、こちらが提示条件を変更追加する際に一度の入力で同時に交渉相手全員に表示する機能、および複数の相手のうちの一人と交渉が成立した時に他者とは交渉が打ち切りとなり、二重売買をガードする機能が求められる。また、金融商品によって、常に交渉項目となる項目と、そうでない項目がある。操作性の観点から頻繁に交渉項目となる項目は定型欄に設定し入力の手軽さを追求し、それ以外の交渉条件は、文章入力による会話での交渉を可能にしている。

8.7 各種の注文付け合わせ機能に対応¹⁰¹

注文付け合わせ機能として、ざらば方式と板寄せ方式を用意しており、結果的にすべての注文付け合わせ機能に対応していることを示す。ざらば方式とは、注文が到達する都度その注文

と反対売買の注文の中から条件に合う注文を探し、見つければリアルタイムに約定成立させる機能である。価格優先、時間優先で処理を行い、東京証券取引所と同じロジックを実現している。板寄せ処理は、注文をある一定期間溜めておき、期間が過ぎた時点で一度に約定成立させる機能である。その際、一つの約定価格のもとで約定成立させる。約定価格の決め方は約定成立数量が最大となる価格を探す。そうすることによって、需要曲線と供給曲線の交点を探している。また、板寄せ方式でも、東京証券取引所で行っている方式と東京穀物取引所で行っている方式は異なる。TRADEBASE 21 は前者の方式を採用している。後者は機械化の過程で一部市場運営者の裁量を加味できる方式にしているが、前者の方式に手を加えることにより実現できる。

電子取引システムで求められるその他の注文付け合わせ方式として、クロッシング方式とマーケットメイク方式がある。クロッシング方式とは東京証券取引所のような公設の取引所で決定した終値を注文価格として、市場参加者が売り注文と買い注文を出す方法で、数量のみの調整となる。これはざらば方式において価格が一本しかない場合であり、ざらば方式の一部機能で実現できる。また、マーケットメイク方式はマーケットメカが市場参加者の位置付けとなって注文を出していることになり、他の参加者がマーケットメカの注文に対して反対売買を行なう構図となる。このことから、これもざらば方式の変形として捉えることができ、表示上の修正で対応ができる。

8.8 リッチな GUI (GUI: Grafical User Interface)

電子取引システムが普及するには、注文を執行する人達が情報機器の操作に違和感がないことと、違和感を与えない操作性を実現できる情報技術が発達し、それらを安価に使える環境になることである。各企業で PC がひとり一台配布されるようになり、情報リテラシが急速に高まったのが 1996,1997 年頃である。今回、TRADEBASE 21 を商品化するに当たり、一番懸念した点は、電話で行なっている注文執行行為を PC に置き換えることに対するディーラの方達の抵抗感であった。2000 年の秋に数行の大手銀行の資金ディーラへ、この点についても確認をしたところ、危惧であることが判明し、意を強くした次第である。今回搭載する画面インタフェースは、現在ある技術で可能な限り迅速に正確に入力ができることを追求している。そのためには、全員が参照する板のそれぞれの箇所にセルを定義し、セルをクリックするだけでセルが意味する項目を自動的に注文画面に補充する機能を搭載した。この機能によって、新規注文は額面の入力のみで、出ている注文の反対売買をする時は該当する相手の注文をクリックするだけで、そして発注している注文の価格を変更する場合は、この注文をドラッグし該当価格の板上の行にドロップさせるだけで価格の変更を行える。これらを搭載することによって注文の迅速性と正確性を保証している。

8.9 最新の技術の採用

本節では、稼働環境と開発技法について触れる。TRADEBASE 21 は、Java で構築したクライアント・サーバ・システムである。クライアント側は Java アプリケーションを搭載し、自由度の高い GUI 開発とリアルタイムな情報表示を実現している。サーバ側は、ミドルソフトウェアとして Weblogic Server を使用し、J2EE フレームワーク上で、クライアント通信とデータベース・アクセスを実現している。データベースは Oracle を採用している。クライ

アントからのメッセージ送信はRMI (Remote Method Invocation) を使用し、サーバからのメッセージ送信はJMS (Java Message Service) を経由してWeblogic Server の Application Server によって行っている。図8で稼働環境を示す。UNIX 上でも稼働するが、WINDOWS を例示した。

7章で述べたように今回のシステムでは、特にコンポーネント化が重要な要素である。各種のカスタマイズに耐えられる構造でなければならず、しかもパフォーマンス・レベルを含め、現実に則したコンポーネント化でなければならない。弊社のオブジェクト指向の標準開発技法である LUCINA に則って開発し、当初描いたレベルでのコンポーネント化を実現している。

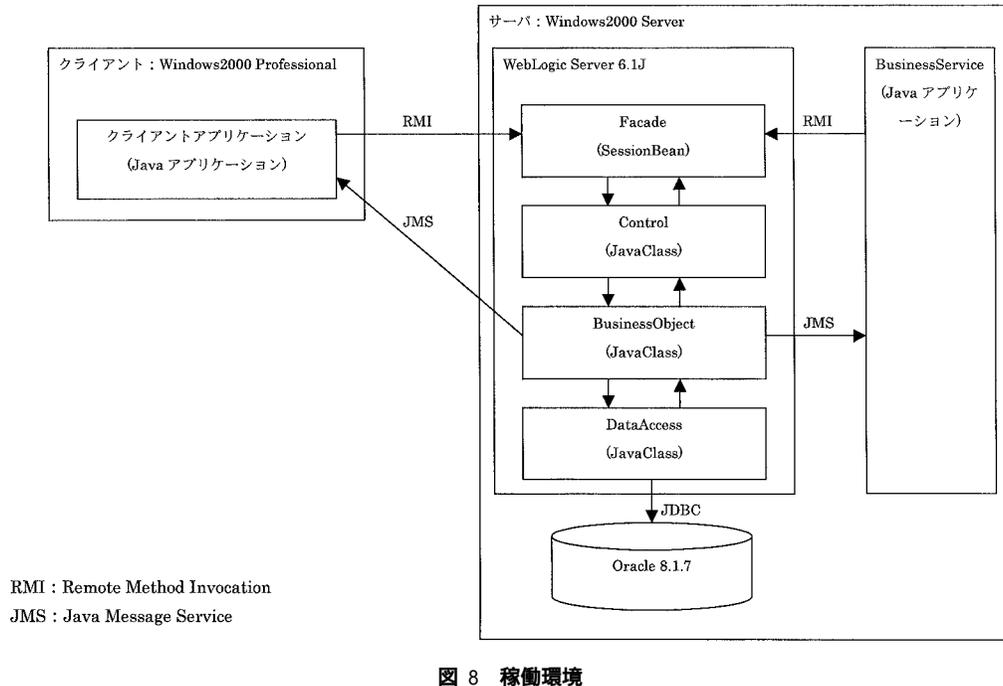


図 8 稼働環境

9. おわりに

電子取引システム TRADEBASE 21 を開発する前に、2 世代の研究用システムを開発している。1 世代目は慶應義塾大学における教育用研究用の仮想証券市場システムで、本年度も授業で使用されている。このシステムは、株式指数取引についてはクロッシング方式、同先物と同オプション取引はざらば方式の電子取引システムである。このシステムが本番を迎えた 2000 年の春頃は、海外製の外国為替の電子取引システムを除いて日本ではオープン技術を使用した電子取引システムが存在しなかった。実務への転用を考えたがどのような機能を搭載して良いかも分からず、しかも文献も見当たらなかった。その後、資金取引をモデルに、国債取引をモデルに各金融機関のディーラ経験者と会話を重ね概念を固めつつ、搭載機能を規定して行った経緯がある。その年の後半頃から外資を中心として電子取引市場が開設され始め、新聞雑誌等にも掲載されるようになった。現時点ではこれで良しと思いつているが、市場が未発達なことから今後も現実に合わせて軌道修正を余儀なくされる場面があると思われる。

人と人が物々交換を始めたことによって分業化が始まったように、取引は人間の経済的営み

に深く関わり、社会構造まで影響を与えている。ネットワークが張り巡らされ、さらに IT 技術が発達した状況下での取引はどんなことになるのだろうか。取引対象も知識や労働などあらゆるものが対象となっていることが想定され、今の会社組織とは違った形態で経済活動を営むことが主流になっているのかもしれない。そんな発展を考えると、電子取引システムをさらに深く掘り下げることの意義があるのではないと思われる。

最後に、TRADEBASE 21 の開発は、弊社インテグレーションサービス部の関係各位の技術力を持って実現できたことである。本稿での基盤技術に関する記載も同様であり、感謝する次第である。

[付録 1] 実験結果：1 万端末への出力

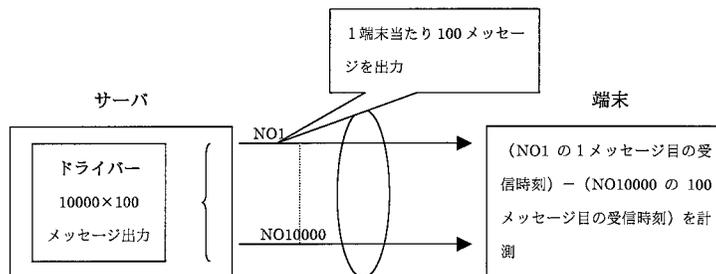
PC (パーソナル・コンピュータ) 2 台に対して 1 台をサーバ、1 台を端末として、この 1 台の端末内部に 1 万台の端末を仮想設置して実験を実施

ソフトウェア環境として、TRADEBASE 21 と同一基盤環境を設定

1 万台の仮想端末それぞれに対して、100 メッセージづつ出力し、1 台目の最初のメッセージの出力開始から 1 万台目の最後のメッセージが出力完了までの時間差を計測：実験結果は 3.64 秒

しかし、下記事項から 1 秒未満の出力時間差は十分達成可能であり、実務上問題なし (除：回線速度の差)

- 1) TRADEBASE 21 は 1 端末に対しては 2 メッセージの出力故、この 50 分の 1
- 2) 端末としての PC が実験時、オーバーフロー (CPU 及びメモリを 100% 使用) したことから、実際に PC 1 万台を接続すればもっと良い結果を期待可能
- 3) 2.4 GHZ の CPU を 2 個搭載した PC サーバで実験をしたが、世の中に販売されているさらに高速のサーバを使用すれば、さらに表示時間差を縮めることが可能



[付録 2] 処理能力の検証

実測するかわりに、以下のように推定する。

1) 東京証券取引所のスループットの推定

東京証券取引所の処理能力が公開されていないことから、別の角度から推定する。

推定 1. 上海取引所の技術部長 田 逸耕氏より同取引所が世界一の注文件数で、150 件/秒とのこと (2002 年夏のインタビュー)

推定 2. 野村証券の第二次総合オンラインシステム (1980 年 4 月) において、注文約定専用マシンの株式注文処理能力は 10.4 件/秒であった。

ハードウェアは通常開始時 2 倍の処理能力を用意することから 5.2 件/秒 (1979 年 5 月 1 日の実データの計測では、ピーク 1 時間の平均株式注文件数は 0.5 件/秒であったので、瞬発で 5.2 件/秒とすれば十分) の株式注文件数とする。当時野村証券の株式注文件数は 1 社で東証の約 2 割の注文を出しているとする、東証は 26 件/秒くらいと推定できる。取引量は 1980 年の 5 倍とすると、130 件/秒程度である。

以上の推定から、東京証券取引所の株式注文件数のスループットを 150 件/秒において以下の論証を行なう。

2) 論証の前提

- ① 世の中にある最高速の環境を用意した時、どこまで処理能力が出るかを考察する。
- ② TRADEBASE 21 と同じ基盤ソフトウェア (Java, Weblogic Server 7.0, Oracle 9i : バージョン

の選択は搭載時判断) 下でのベンチマーク・アプリケーションと比較

- 3) TRADEBASE 21 の処理は、主に注文処理と約定処理で構成されている。ディスク上に注文データベースを乗せている場合、処理時間が一番掛かるのは注文データベースへのデータ書き込み処理である。ところが、注文データベースの多くをメモリ上に展開すると、このネックが解消する。次に処理時間が掛かるのは障害回復時に使用する為の更新データ保存の為のデータベース (Oracle の REDO ログファイル) 書き込み処理である。この処理は障害時を考慮してディスク上のみ搭載可能で、この処理が注文処理および約定処理の処理時間のほとんどを占める。
- 4) Ecp perf ベンチマーク (<http://ecperf.theserverside.com/ecperf/>) によると、SUN Fire V 880 CPU×1 ノード構成で、上記前提②の環境下で、277.8 件/秒の処理性能が出ている。このベンチマークテストは、アプリケーションとして TPC - C に近い Web ベースのアプリケーションであるから少なくとも更新データ保存用のデータベースはディスク上であり、メモリ展開した場合の注文処理および約定処理よりも処理能力が高いことはない想定できる。そうであれば、277.8 件/秒は出るのではないかと考える。
- 5) この件数はトランザクションの数であり、業務上の注文件数に換算する必要がある。売り注文と買い注文に対して常に約定するとした時では 2 件の注文に対して 1 件の約定処理をすることとなる。 $(277.8 \times 2) / 3 = 185.2$ より、業務上の注文件数から考えると、185.2 件/秒の処理ができると考えられ、上記株式注文件数の推定である 150 件/秒を超えており、ハードウェア投資及び Oracle の適切な設定によって東証の一部上場銘柄の市場でも対応できると考えている。

-
- 参考文献** [1] 国際決済銀行 (日本銀行仮訳)、金融市場における電子取引のインプリケーション、グローバル金融委員会報告書、2001 年 1 月、pp.4~34.
- [2] ジャワハー・チリマー、債券電子取引システムの四つのモデルと発展可能性、金融財政事情、金融財政事情研究会、2000 年 10 月 23 日、pp.20~23.
- [3] 速水 優、資本市場のいっそうの発展に向けて、資本市場、資本市場研究会、No.209,2003 年 1 月、pp.22~40.
- [4] 金融市場局金融市場課市場企画グループ、電子取引システムの拡大と本邦市場へのインプリケーション、日本銀行、マーケット・レビュー、2001 年 1 月、pp.1~6.
- [5] 大崎 貞和、拡大する米国の ECN 上、金融財政事情、金融財政事情研究会、1999 年 10 月 4 日、pp.26~29.
- [6] 遠山 節夫、金融ビッグバンと情報技術、日本ユニシス技法 61 号、日本ユニシス株式会社、1999 年 5 月、pp.5~39.
- [7] Arthur B Sculley and W William A Woods, B 2 B Exchanges, ISI publications, 1999, pp.3~107.
- [8] The Bond Markets Association, 米国債券協会、<http://www.bondmarkets.com/>
- [9] 加藤 隆俊、為替を動かすのは誰か、東洋経済新報社、2002 年 2 月 7 日、pp.112~146.
- [10] 日本証券経済研究所、アメリカの証券市場、日本証券経済研究所、平成 10 年 3 月 31 日、pp.136~143.

執筆者紹介 遠山 節夫 (Setsuo Tohyama)

1947 年生、1972 年東京学芸大学大学院修士課程修了、抽象代数学専攻、同年日本ユニバック総合研究所入社、1977 年日本ユニシス(株)に移籍、証券会社 3 社の第 2 次総合オンラインシステム開発、同 1 社の第 3 次総合オンラインシステム開発に従事、金融システム第一本部都銀システム二部長、金融営業第一本部市場開発部長を経て、現在、金融第一事業部金融企画推進部企画一室担当部長。