

株式トレーディング・システムとその評価

安部 俊哉

(株)山一コンピュータ・センター

近年の証券業界における新しい金融商品の登場は、証券会社を始めとする金融機関の投資戦略のシステム化、いわば「金融のハイテク化」を加速する契機となった。証券業界においても、従来の事務作業合理化のための売買注文、約定システムといった分野だけでなく、高度な運用手法を用いたトレーディング・システムのような戦略的な分野のシステム開発・構築が欠かせなくなっている。山一証券の情報武装化をはかる「株式トレーディング・システム」の内容と、システム的な評価について述べていく。

STOCK TRADING SYSTEM

Shunya Abe

YAMAICHI Computer Center Co.,Ltd.

1-17-24,Shinkawa,Chuo-Ku,Tokyo 104,Japan

New financial instruments were introduced to the securities industry in recent years. It has been opportunity to computer-systematize the investment strategies of the financial institutions which include the securities firm, much more rapidly than ever before. In other words, they led the financial business into "the high technological environment." In the securities industries, the old computer system provided the user with the efficient supports to rationalize the back office's transactions. In addition to that, it is also necessary to develop and complete the strategic computer system, like trading system which has high technique. The following are the content and the systematic evaluation of our "STOCK TRADING SYSTEM".

1. はじめに

新しい金融商品の登場に伴う「金融のハイテク化」は、証券会社においても戦略的分野のシステム開発・構築を欠かせなくしてきた。ここでは山一証券の「株式トレーディング・システム」について述べる。なお、トレーディングについての理解を深めるために、システム化の背景についても簡単に記述する。

2. システム化の背景

2-1. 証券会社のトレーディングとは

証券市場は、新たに株式・債券などが発行され投資家がこれに応募する発行市場と、すでに発行されている株式・債券などが投資家から投資家に売買される流通市場から成り立っている。

この流通市場において証券会社は、自ら市場で売り手、買い手となり、株式・債券などの売買を行う自己売買(ディーラー)業務と投資家の有価証券の売買を取引所などに取次ぐ取次ぎ(ブローカー)業務を行っている。

この流通市場における売買取引全般をトレーディングとよぶ。実際に投資家から売買注文を集めるのは全国に展開された営業部支店であるが、テレビのニュースなどによく登場する証券会社のトレーディング・ルームでは、ディーラー業務全般と営業部支店への情報提供ならびに売買取次ぎ業務が行われている。

ディーラー業務を行っている人(ディーラー)とブローカー業務を行っている人(トレーダー)の業務内容はかなり異なるが、本論ではトレーディング、トレーダーという言葉に統一する。

2-2. 先物/オプションの登場

急速に拡大を続ける証券市場だが、その中にあって近年、特に脚光を浴びてきたのが、各取引

所における先物およびオプション取引である。

先物取引とは、3ヵ月後とか6ヵ月後というように将来の約束の日時に、商品の受渡しと代金の決済をすることを現時点で契約する取引である。

オプション取引とは、一定期間中に、株式や債券、為替などがある一定の価格で買う(または売る)権利を取引することである。買う権利をコール、売る権利をプットと呼ぶ。

1985年の国債先物取引の開始に続き、1987年5月証券取引審議会の報告書において、リスク管理ニーズの高まりおよび諸外国における先物市場整備の状況を踏まえ、株価指数先物と株価指数オプション市場の緊急な整備が提言され、以下の通り市場が開設された。

1988.9 TOPIX先物	東京証券取引所
同 日経平均先物	大阪証券取引所
1989.6 日経平均オプション	大阪証券取引所
1989.9 TOPIXオプション	東京証券取引所
同 オプション25	名古屋証券取引所

2-3. 複雑な計算・加工機能の必要性

投資戦略の多様化・高度化をもたらす先物/オプションという新しい商品の登場は、タイミングを逃さず投資家へ情報を提供したり、ディーリングを行っていくために、資産価値評価やリスクの計量化など数理分析を高速に行う必要性が高まり、新しいトレーディング・システムの登場をうながした。

例えば、オプションは次のように価格(プレミアムと呼ぶ)を評価する。

プレミアムはいくつかの要素の組合せと市場の需給関係によって形成される。コールの場合を例とすると図1のようになる。

本質的価値	現物株価指数と権利行使価格の差
時間的価値	権利行使期間満了までに利益が出る(大きくなる)ことへの期待性

① 株価指数	(S)	本質的 価値	オプション 価格
② 権利行使価格	(K)		
③ 株価指数の価格変動性 (ボラティリティ)	(σ)	時間的 価値	
④ 期日までの残存期間	(t)		
⑤ 短期金利	(r)		
⑥ 配当	(d)		

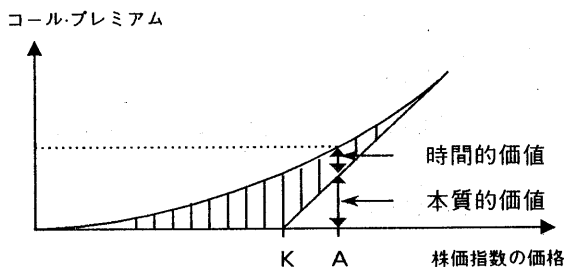


図1 株価指数=Aの時のオプションのプレミアム

オプションの価格はこれらの変数の値により決定される。最も一般的なブラック＝ショールズ・モデルを以下に示す。

ブラック＝ショールズ式による

オプション・プレミアムの評価モデル

C: コール・プレミアム

P: プット・プレミアム

$N(d)$: 値dのときの正規分布の累積密度

$$d = \frac{[\ln_e(S/K) + (r + 0.5 \times \sigma^2)t]}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$C = SN(d) - Ke^{-rt}N(d - \sigma\sqrt{t})$$

$$P = -SN(-d) + Ke^{-rt}N(-d + \sigma\sqrt{t})$$

市場では常時数十のオプションの銘柄が取引されている。電話を片手(もしくは両手)にしたトレーダーは、ブラック＝ショールズ式で計算した理論価格やリスクの状況、売買タイミングの信号などを刻々と追いつける。

強力な計算機能を持ち、キーボードなどの操作が最小限ですむ、画面上で自動的に更新されるシステムが必要となる。

3. トレーディング・システム に求められる要件

証券会社におけるトレーディング部門の機能は、① 正確な情報を迅速に入手し、② 先物/オプション相場の計算など複雑な情報の加工を行うことによって市場や商品の評価を行い、③ 各営業店や顧客へ情報を発信し、売買を実行することといえる。

それぞれの局面でトレーダーを支援するのがトレーディング・システムである。

3-1. トレーダーの求める要件

① 情報の入手

取引所の取引状況(市況情報)や内外のニュースを数値表や種々のチャート(グラフ)など見やすい形で、少しでも早く入手できる。

② 情報の加工

入手した市況情報等を使い

- ・売買タイミングの監視・通知
 - ・理論価格・リスク指標などの計算・表示
 - ・売買のシミュレーション
 - ・持ち高(ポジション)の損益・リスク管理
 - ・ヘッジ計算や投資戦略の策定
 - ・トレンド分析とマーケット予測
- などの計算・分析を実行できる。

③ 情報の発信

情報加工の結果をみて、取引の実行(受発注)を行える。また、情報加工の結果を社内外に伝達できる。

以上のような機能を容易な操作で、視覚的に表示・提供できることが、トレーディング・システムに求められる要件である。

また、トレーディング・ルームはどこも、スクリーンやキーボードが所狭しと並んでおり、スクリーン(端末)の統合化と省スペース化も併せて必要な要件である。

3-2. システム的な面からみた要件

トレーディング・システムのような情報系システムは、定型的な事務処理と異なり、メインフレームの枠におさまりにくくなってきている。このことから以下のような要件が必要となってきた。

① エンドユーザ・コンピューティング

ユーザー・ニーズはますます非定型・多様化してきた。データと機能素材を提供し、ユーザが独自に加工できる環境とすることにより、ユーザー要求に対する対応の迅速化・容易化をうながし、低コスト化へとつながる。

※ トレーディング・システムの機能素材

画面の設定・登録機能

チャートなどのグラフ機能

ユーザー計算機能

情報蓄積・保管機能

② 新商品への柔軟な対応

性格の異なるさまざまな新商品に柔軟に、また迅速に対応できるプロトタイプの開発を可能とする。

③ 拡張性

機能を標準化・エレメント化・モジュール化することにより将来への拡張性を維持する。また、端末をネットワーク結合することでユーザ数(規模)の拡大に柔軟に対応する。

④ 情報(端末)の統合化と高操作性の追求

⑤ 保守・運用の容易性、信頼性の維持

4. 山一證券の

株式トレーディング・システム

4-1. システム構成

今回対象としている東京証券取引所の市況情報はピーク時1秒間に100件強、1日20万件を超えるトランザクションが発生する。このデータを入力し、複雑な計算・加工を加え、高速にトレーダーの手もとで表示するには、従来のホスト・コンピュータと端末を使った集中型処理では無理がある。

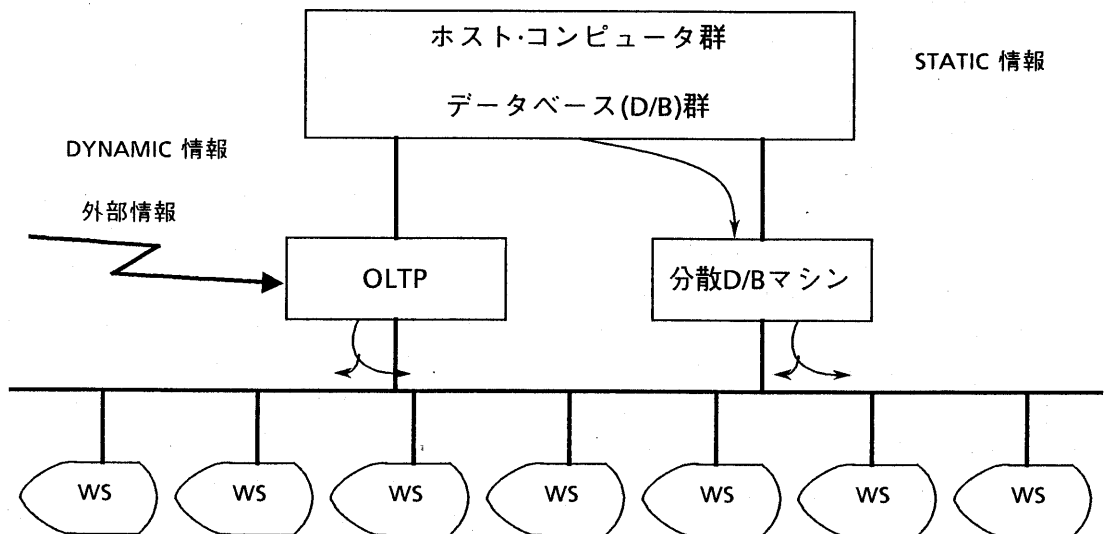


図2 トレーディング・システムの概念図

OLTP: OnLine Transaction Processor
WS: ワークステーション

そこで、図2のような概念の分散型処理を採用した。

ホスト・コンピュータに蓄積されている投資情報やポジション情報などスタティックで大規模なデータベース群から一部を切り出し、分散データベースとして配置する。東証の市況データのようなダイナミックな外部情報はノン・ストップのOLTP(OnLine Transaction Processor)で受信し、ネットワークを介して各トレーダー席のワークステーションに配信する。

マルチ・ウィンドウ、マルチタスクのワークステーション上でアプリケーションを稼働させることで、コンピュータ処理上の負荷の分散をはかりながら前章にあげた要件を実現する。

しかし、現在の技術レベルではワークステーションのハード的な信頼性はホスト端末に比べて少し低いとの前提にたち、信頼性をあげるために、いくつかの対応を行っている。外部情報の受信マシン(OLTP)など重要なノードにフォールトトレラントマシンを配置し、必要に応じて伝送ラインの二重化をはかるなどがその例である。

また、トレーディングに必要とされる大量の情報をホスト・コンピュータ、分散データベース・マシン、ワークステーションと階層的に管理・蓄積し、情報と資源の効率化を行っている。

図3が実際のシステム構成である。

兜町ビルにOLTPとして「フロントエンドコンピュータ」を設置し、東証市況データを受信・配信している。また、ホスト群とのゲートウェイ、分散D/Bマシンおよび全国各拠点へのネットワーク・サーバーとして「通信サーバ」をコンピュータ・センタービル内に設置している。

また、各拠点ごとにネットワークとの接続と分散データベース・マシンとしてサーバーワークステーションを設置している。

山一証券では兜町がトレーディングの中核的な機能を持っており、他の拠点システムとは少し構成が異なり、大規模なネットワークを組める光リングを導入し、今後の拡張に備えている。

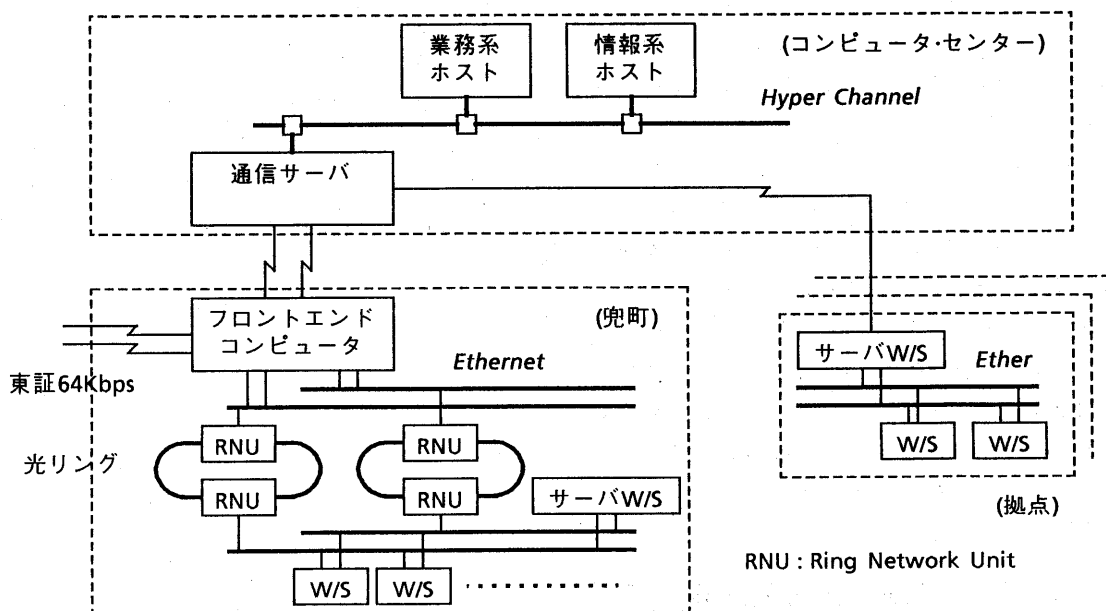


図3 株式トレーディング・システムのシステム構成

4-2. トレーディング・システムの評価

トレーディングは、一瞬を争う厳しいビジネスの世界である。トレーダーに供給される市況情報はつねに最新でなくてはならない。そのためにコンピュータネットワークは信頼性と高速性が求められる。

フロントエンドコンピュータと通信サーバにフォールトトレラントマシンを採用し、LANおよび基幹ネットワークについて伝送ラインの二重化と自動切替機能を装備しシステムの信頼性を確保した。また、高速性を追求するために、最適な伝送手順の採用につとめ目的に応じた信頼性と高速性を実現した。

拠点内部のローカルネットワークとしてイーサネット(注1)を採用し、その拠点間を結ぶ長距離ネットワークとしてはX.25を採用している。イーサネット上の伝送方式は、情報の種類によりさらに2通りに分けている。

(1) 一斉同報 東証から送られてくるリアルタイムの市況情報など、全ワークステーションで使用するデータについては、UDP/IPを使い、1対nの一斉同報方式をとっている。この伝送方式は、電文が一斉に配信される利点と裏腹に受信側が確実にすべてを受信したかどうかを保証されない欠点があるため、電文の再送機能を準備し、伝送品質の保証を行っている。

(2) ファイル/レコード転送 トレーディングを行うにはリアルタイムの市況情報以外にもポジション・データを始めとする膨大な情報が必要となってくる。当然、ワークステーションですべてを抱えきれない容量ではない。当システムではネットワーク上に情報を階層化(図4)して保管・管理し、効率的なシステムをめざしている。TCP/IPもしくはネットワークファイルシステム(NFS)を使用し、必要に応じて上位のデータサーバから1対1の情報伝送を行っている。

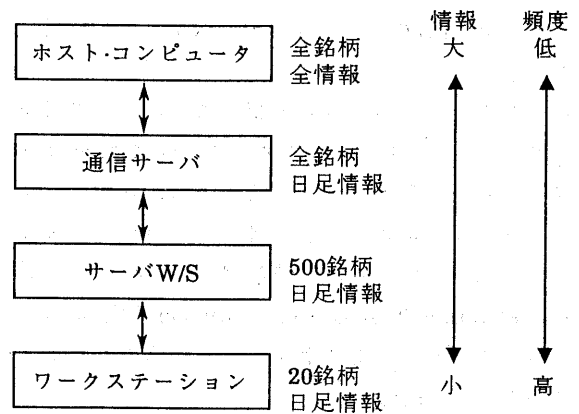


図4 銘柄日足を例とした階層的情報蓄積

東京証券取引所との回線は、二重化されフロントエンドコンピュータに接続している。フロントエンドコンピュータではこの2本の回線から入ってくるデータを常時チェックし、異常を検知すると異常回線を切離し、自動的に正常系に切替える。

イーサネットおよび光リングも二重化されている。通常は回線の負荷分散の目的で、片方を市況配信用、もう一方を問合せ応答用としている。障害発生時は片系に自動的に集約され、業務の継続が可能である。

このような大規模ネットワークシステムでは、システム全体の現状のステータスをつかまえるのが難しい。しかし、障害発生時も含め円滑な運用を行うために、すべてのノードの障害情報を通信サーバに通知し、運用担当者が1ヵ所で監視できる機能を実現している。

(注1) イーサネットはXerox社の登録商標

5. おわりに

金融規制の緩和に伴う金利・手数料の自由化、銀行との業際問題など証券業界をとりまく環境が激変する中で、競争の激化と業務の複雑化はますます進展していく。

そのような環境のもと、証券会社における情報系システムのエンド・ユーザー・コンピューティングへの流れは明確となってきた。トレーディング部門においても、英米のトレーダーたちのように、自らプログラミングを行い独自の分析を行うトレーダーが出現する時代となりつつある。

情報システム部門として、使いやすく高機能なアプリケーション・システムの開発・提供は重要な業務であるが、最も重要なのは、このエンド・ユーザー・コンピューティングへ向けて、将来性・拡張性のある環境を整えることである。

基本ソフトの変更、ハードウェアのリプレースなどメーカーやシステム部門の都合で、エンド・ユーザーの作ったソフトウェアがある日から全く使えなくなってしまう、といった悲劇を防ぐことが情報システム部門の責任である。

今回、この将来性・拡張性の面で評価したのが、ワークステーションのオペレーティングシステム(OS)に使ったUNIX(注2)である。

株式トレーディング・システムでは、データ伝送や市況・銘柄情報の管理、ワークステーション画面への表示などをすべてUNIXの基本機能を使ったトレーディング・システム・プラットフォームとして、構築した。各アプリケーション機能はシステム基盤ともいえるトレーディング・システム・プラットフォーム上にソケット式につなぐだけで動くようになっている。

UNIXは従来、オンラインリアルタイム処理には不向きと考えられていたが、当社のトレーディングシステムでは、東証市況データをフロントエンドコンピュータが受信して0.2~0.3秒でワークステーションの画面更新する高速性を実現した。

あくまで、情報系システムは利用されている機器の量や性能の優劣など設備の内容で評価されるべきではない。今後、エンド・ユーザーが機能素材として提供されたシステムをどのように使いこなしているかが問われる時代であるといえる。

(注2) UNIXはAT&Tベル研究所が開発し、AT&TがライセンスしているOS