

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第3区分

【発行日】平成17年12月8日(2005.12.8)

【公表番号】特表2001-525963(P2001-525963A)

【公表日】平成13年12月11日(2001.12.11)

【出願番号】特願平10-549604

【国際特許分類第7版】

G 06 F 17/60

【F I】

G 06 F 17/60 3 1 4

G 06 F 17/60 Z E C

G 06 F 17/60 3 0 2 Z

【手続補正書】

【提出日】平成17年5月13日(2005.5.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】補正の内容のとおり

【補正方法】変更

【補正の内容】

## 手 続 補 正 書

17.5.13

平成 年 月 日

特許庁長官 小川 洋 殿

1. 事件の表示 平成10年特許願第549604号

2. 補正をする者

事件との関係 出願人

名 称 アイティージー ソフトウェア ソリューションズ  
インコーポレイテッド

3. 代理人

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号  
電話(代) 3211-8741

氏 名 (5995) 弁理士 中 村 稔



4. 補正命令の日付 自 発

5. (本補正により請求の範囲に記載された請求項の数は合計「85」  
となりました。)

6. 補正対象書類名 明細書、図面



7. 補正対象項目名 明細書全文及び請求の範囲、図面

8. 補正の内容

- (1) 明細書及び請求の範囲を別紙の通り全文訂正する。
- (2) 図2を別紙の通り訂正する。



## 明細書

### 商品の仲介取引のためのコンピュータを使った方法及びシステム

#### 1. 発明の分野

本発明の分野は、商業的利用に供するための、コンピュータ化された情報システムであり、特に、ユーザの目的に従ってコンピュータシステムのユーザ間の自動的な商品の取引をやりやすくするコンピュータシステムである。

#### 2. 発明の背景

仲介取引には、第3者即ち仲介者を通す、2人又はそれ以上の参加者の間で交渉された取引が含まれる。特に、そのような仲介取引では、参加者同士が直接に交信するのではなく、第3者の仲介者を通して行う。取り引きされる品目の例には、銅や大豆のような有形資産同様、証券(株式、債券、オプション)、商品先物、担保付き抵当証券、汚染権、等の無形資産が含まれる。仲介取引に含まれるこれらの品目は全て、ここでは「商品」と呼ぶことにする。実際、取引できるものは全て商品である。

株式及びオプションの場合、仲介者の例は幾つかあり、それは、上場されているか、或いは店頭取引(「OTC」：未上場)など証券の状態によって異なる。上場されている株式及びオプションは、ニューヨーク株式取引所(「NYSE」)、アメリカ株式取引所(「AMEX」)、シカゴオプション取引所(「CBOE」)等の証券取引所で取り引きされる。これらの取引所の立会場にいる専門家が上場されている証券の仲介者として働き、通常、仲介する証券において重要な位置を占めている。店頭取引証券は「NASDAQ」として知られているコンピュータネットワーク上で売買することができ、このコンピュータネットワークは、市場を構成し、通常これらOTC証券の幾つかで重要な位置を保持する複数の証券ディーラーを結んでいる。これらのネットワーク化されたディーラーは、彼らが証券を買う最高値(「ビッドプライス」)と証券を売る最安値(「オファープライス」)をNASDAQ上で常時利用できるようにしている。次に彼らは証券の市場を

構成する証券の買い手と売り手の間で仲介者として働く。彼らは互いに取り引きすることもできる。このネットワーク上の売買は、米国店頭銘柄ディーラー協会（「N A S D」）で統制されている。

又、金融会社が、「第4」の市場を形成する仲介者を通して上場されている証券及び店頭取引証券の両方を取り引きすることもできる。第4の市場の仲介者は証券の位置を維持することはせず、替わりに、買い手又は売り手として、参加者を匿名にしたまま、参加者の利益を代表して、市場の参加者の代理人として働く。元々、第4市場は主に、基本的に電話で交信する証券ブローカーのネットワーク（「Rolodex」市場）であった。後に、インスティネット（ニューヨーク州ニューヨーク、ルーター）が、参加者が証券取引の関心事を掲示し、それに続いて、ネットワークで利用できるようになっている標準化されたメッセージを使って売買の交渉をすることのできるコンピュータネットワークを提供することにより、部分的に自動化された仲介サービスの提供を始めた。更に最近では、P O S I T（ニューヨーク州ニューヨーク、I T G）とアリゾナ株式取引所（「A Z X」：アリゾナ州フェニックス）がもっと自動化された第4市場仲介サービスを提供し始めた。インスティネット、P O S I T、A Z Xは、彼らが仲介サービスに様々な段階のコンピュータ及び通信技術を提供するので、「クロッシングネットワーク」と呼ばれている。

現在行われている簡単な形態では、クロッシングネットワーク仲介取引は、コンピュータ化された仲介者を通して所与量の所与商品を所与価格で売り及び／又は買おうとする2人の参加者を含んでいる。商品の量はネットワークによって決められる。より複雑な形態では、仲介者を通して各々価格の異なる多数の商品を売り及び／又は買おうとする多数の参加者のいる仲介取引を行える。例えば、ポートフォリオマネージャーは、一連の商品取引の内幾つかが実行できなかった場合、ポートフォリオマネージャーは先の一連のものを取り下げ、新しい一連の取引の実行を提起したがるという意味で相互依存する最適化された一連の商品取引を実行しようと試みる。このより複雑な多数の商品及び最適化取引戦略のケースでは、仲介者は、参加者達のより複雑な状態を満足させる量と価格とを決めるばかりではなく、可能な商品のリストから取り引きされるべき実際の商品を選択すること

もできる。現在のネットワークはこのようなより複雑な取引を提供してはいないはずである。例えば、オアフォード、取引最前線、（プランスponサー、1996年10月、18-27頁）を参照されたい。

金融商品の大部分の市場取引は、特定の単一の証書、例えば「IBM株」と2人の対峙当事者、即ち、売り手と買い手を含んでいる。最も適合性のあるクロッシングネットワークでも、参加者に取引しようとする特定の商品のリストを提供するように要求する。しかし、商業と投資のサイズと複雑さが増してきているので、参加者は単一の商品又は特定の商品のリストには興味をなくしてきており、受容できる商品の一般世界から引き出され、ある目標リスク、リターン、エクスポートジャプロファイルを達成する商品のポートフォリオとして彼らの取引目標を表示することに、より興味を示すようになってきた。

このやり方で、関係する取引の構成は何れかの単一の投資又はリストへの依存を弱め、組み合わせられた全ての商品の総合した特性への依存を強めることになる。このようなアプローチへの動機付けは、こうすれば参加者が、個別の商品の価格及び入手性に影響を及ぼす市場の状態により柔軟且つダイナミックに適応できるということにある。現在では、現存の市場又はクロッシングネットワークをサポートするコンピュータシステムは、一般的ポートフォリオ目標を達成するために多数の商品を取り引きしようとする投資マネージャ等のような参加者の進化するニーズに対応できていない。

更に、多数の参加者のためのこれらのポートフォリオ目標に合う仲介取引は、いわゆる競合的均衡問題のコンピュータ解を必要とする。エリクソンの1993年ケンブリッジ大学出版「競合的均衡－理論と応用」を参照されたい。現在では、仲介取引の特定の状況に適用した際に、この問題に対する満足できる解は得られない。

### 3. 発明の概要

本発明は、多数の参加者がその目標に従って多数の商品を取引するのをやり易くすることのできる仲介取引のためのコンピュータシステム（ハードウェア及びソフトウェアを含むコンピュータベースの機器）を提供する。好適な実施例では、本

発明のコンピュータシステムは、平均分散ポートフォリオ目標及び関連ポートフォリオ拘束条件に従って金融商品の取引に使用される。好適な実施例では、参加者は、投資者と投資エンティティを含むことができる。单一の参加者が1つの仲介取引に單一回又は多数回参加することができる。多数回参加する場合、参加者は参加の度に同一又は異なる目標を掲げてもよい。

好適実施例のシステムは、どんな数であれ参加者間のその各目標に従った仲介取引をやり易くする交渉プロトコルを実行する。この交渉プロトコルは、仲介者の目標を取引の参加者の目標と釣り合わせる組合せを確認するため、参加者間の取引の可能な取引の組合せを通して如何にして探すかを規定する。このプロトコルは、商品が参加者間で取り引きされる決定と、取り引きされた各商品の量の両方にアドレスする。このプロトコルは又、仲介取引に適用される際に競合的均衡問題に対する解を提供する。このプロトコルに従って構築されるコンピュータプログラムは、それに伴うハードウェアと共に、参加者が電子的且つ自動的に、仲介者を通しての商品の移転についての交渉を実行できるようにする。

本発明に従って構築されるコンピュータプログラムは、各々が参加者の取引目標を代表する複数の電子代理人（「e-エージェント」）と、e-エージェントがこれを通して仲介取引につながる電子的交渉を行う電子的仲介者とを含んでいる。参加者用のe-エージェントプログラムは取引目標とその参加者の目的とを記号化する。参加者はその目標と目的とを（1）随意的拘束条件と共に目的（効用）関数として、又は（2）手続きコンピュータ言語で表すことのできる一式の規則を通して、の何れかで表すことができる。目的を表す他の方法がある特定の実施例でサポートされている。如何に表現されていようと、参加者の目的は、現在の市場の状態に基づき受容できる商品の世界から売買するために商品を自動的に選択するコンピュータプログラム内で記号化できる。参加者の一般的目標を考慮に入れない仲介取引のためのシステムは、本発明の一般的e-エージェントの特定のケースとして簡単に表現できる。

本発明によれば、e-エージェントは仲介コンピュータプログラムを通して仲介取引を交渉する。e-エージェントは、仲介者と協力して活動し、取引量と取引の公正さとの間のトレードオフを実質的に最大化するようにデータを処理する。

本発明に従って構築された仲介プログラムは、参加者の受容できる公平なやり方で取り引きされる商品のユニットの総数を実質的に最大化するために作動する。

本実施例の好適な実行例はe-エージェントと仲介者を、1つ又はそれ以上のコンピュータ上に常駐する1つ又はそれ以上のソフトウェアプロセスとして表す。多数のコンピュータが使用されていれば、それらはネットワークで相互接続される。これらのプロセスは、このネットワーク上でオファー及びカウンタオファー・メッセージを交換し、そして／又は、プロセス間メッセージメカニズムを使うことによって、本発明の一般的交渉を実行する。参加者は、ネットワーク接続上で取引オーダーを提出し、取引応答を受信するためにこのシステムにアクセスするのが好ましい。これらのネットワーク接続は専用ネットワークでもよいし、インターネットのような適切に安全が確保された公衆ネットワークでもよい。好適な実施例では、本発明は金融商品、特に普通株式の取引に適合されているが、商品先物、ストックオプション、担保付き抵当証券、その他の金融商品、の各々及び組合せ（例えばエクイティと先物又はエクイティオプションの組合せ）も含んでいる。普通株式は、資産において所有利益を代表する証券である。

本発明の5つの実施例を説明する。第1の一般的実施例では、本発明は、複数の参加者間の、複数の商品の電子仲介取引のためのコンピュータシステムから成っている。このコンピュータシステムは、少なくとも1つのコンピュータ上で実行される複数のe-エージェントコンピュータプログラムであって、各参加者はe-エージェントプログラムの少なくとも1つと関係しており、各e-エージェントプログラムは関係する電子メモリ内にその関係する参加者の商品取引目標を表すデジタルデータを記憶している、そのような複数のe-エージェントコンピュータプログラムと、少なくとも1つのコンピュータシステム上で実行される電子仲介プログラムであって、仲介プログラムは関係する電子メモリ内に仲介取引の商品取引目標を表すデジタルデータを記憶し、e-エージェントプログラムと電子オファー及びカウンタオファー・メッセージを交換する、そのような電子仲介プログラムとを含んでいる。このメッセージ交換によれば、(i) e-エージェントプログラムは仲介プログラムから電子オファー・メッセージを受け取り、関係する参加者の取引目標に従って電子カウンタオファー・メッセージを生成し、カウンタオフ

アーメッセージを仲介プログラムに送り、(i i) 仲介プログラムはe-エージェントプログラムから電子カウンタオファーメッセージを受け取り、仲介取引の取引目標に従ってオファーイメージを生成し、オファーイメージをe-エージェントプログラムに送る。

この第1実施例は、以下のような、幾つかのより詳細且つ特定の実施例及び態様を含んでいてもよい。ある態様では、仲介プログラムとe-エージェントプログラムとの間の電子メッセージの交換は、参加者の商品取引目標を表すディジタルデータ及び仲介プログラムに従い、且つ、仲介取引の商品取引目標を表すディジタルデータに従って、参加者双方にとって実質的に満足できる商品の取引に集束する。或いは、電子メッセージの交換は、e-エージェントプログラムが、仲介プログラムから受け取った直前のオファーイメージ内でオファーされた商品の全量を受容するカウンタオファーイメージを生成するときに終了する。

第1実施例の別の態様では、電子オファーイメージは、仲介プログラムがe-エージェントプログラムにオファーする商品の量を表すディジタルデータを含んでおり、電子カウンタオファーイメージは、e-エージェントプログラムが仲介プログラムから受け取る商品の量を表すディジタルデータを含んでいる。更に、e-エージェントプログラム及び仲介プログラムは、電子交渉の一連のラウンドに従ってメッセージを交換することができ、交渉の各ラウンドは、電子オファーイメージをe-エージェントプログラムに送る仲介プログラムと、それに続く、電子カウンタオファーイメージを仲介プログラムに送るe-エージェントプログラムとから成っている。

第1実施例の別の態様では、仲介プログラムに関係する電子メモリは、複数の現在及び前の限度を表すディジタルデータを記憶するが、この現在の限度各々は電子交渉の現在のラウンドで特定のe-エージェントプログラムにオファーできる特定の商品の最大量を表すものであり、この前の限度各々は電子交渉の前のラウンドからの現在の限度である。この場合、仲介プログラムは、現在の限度の中の適切な1つに等しいか又はそれ以下の商品の量をオファーするオファーイメージを生成する。或いは、複数の現在の限度は、仲介オファーイメージ、e-エージェントカウンタオファーイメージ、及び電子交渉の1つ又はそれ以上の

前のラウンド、特に電子交渉の直前のラウンドからの前の限度の中の商品の量により決まる。或いは、複数の現在の限度は、e-エージェントカウンタオファーメッセージ内の、そして電子交渉の直前のラウンドからの前の限度上の商品の量により決まる。

第1実施例の又別の態様では、仲介プログラムに関する電子メモリは、更に、電子交渉の選択されたラウンドを表すディジタルデータを記憶する。選択された交渉のラウンドより前のラウンドに対しては、複数の現在の限度が、e-エージェントのカウンタオファーメッセージ内の商品量と電子交渉の直前のラウンドの、前の限度との間になるように選定される。選択された交渉のラウンドより後のラウンドに対しては、複数の現在の限度が、電子交渉の直前のラウンドの、前のe-エージェントのカウンタオファーメッセージに等しくなるように選定される。或いは、選択された交渉のラウンドの前は、複数の現在の限度が、e-エージェントのカウンタオファーメッセージ内の商品量と電子交渉の直前のラウンドの、前の限度との重み付き平均となるように選定される。

第1実施例の又別の態様では、e-エージェントプログラムは、仲介プログラムから、更に特定すれば直前のオファー・メッセージから受け取られる、1つ又はそれ以上の前のオファー・メッセージでオファーされる量に等しいか又はそれ以下の商品の量を受容するカウンタオファーメッセージを生成する。或いは、e-エージェントプログラムは更に、オファー・メッセージ及びカウンタ・メッセージの交換の前に仲介プログラムにオープニング・メッセージを送る。各オープニング・メッセージには、各参加者が仲介取引で取り引きしたい商品の最大量を表すディジタルデータが含まれている。

第1実施例の又別の態様では、仲介プログラムの商品取引目標は、(i) 各商品毎に、売られた総量は全e-エージェントプログラムで買われた総量に等しい、及び(ii) 各商品毎に、各e-エージェントプログラムにより売買された量は適切な限度の1つより少ない、という拘束条件に従って、実質的に最大量の商品が仲介取引で取り引きされるということを含んでいる。或いは、仲介プログラムの商品取引目標は、更に、実質的に最小化されている、各e-エージェントプログラムにオファーされる商品のシェアの不公正さの計測値を含んでいる。或いは、

公正さの計測値は実質的に最大化できる。不公正さの計測値は、各e-エージェントプログラムにオファーされる商品のシェアが比例配分シェアから外れるほど増す。不公正さの計測値は、各e-エージェントプログラムにオファーされる商品のシェアの差の平方が比例配分シェアから外れるほど増加するのが好ましい。あるe-エージェントプログラムへのある商品に対する比例配分シェアは、そのe-エージェントプログラムに対するその商品に関する限度の、全e-エージェントプログラムに対するその商品に関する限度の総計に対する割合によって決めることができる。或いは、不公正さの計測値は複数の調整可能な因子を含んでおり、その各因子は1つのe-エージェントプログラムに関係しており、且つ、1つのe-エージェントプログラムにオファーされる商品のシェアが比例配分シェアから外れるにつれ、不公正さの計測値の増加割合を調整するためのものである。

第1実施例の又別の態様では、仲介プログラムは、拘束条件に従って商品の量の効用関数の値を実質的に最大化することによってオファーメッセージに対する商品の量を生成する。効用関数は、e-エージェントプログラムにオファーされる全商品の総量を表す第1項と、e-エージェントプログラムにオファーされる商品のシェアの不公正さを表す第2項との差であってもよい。或いは、効用関数中の非線形項は、複数のピースワイス線形項により近似してもよい。商品が全商業ユニットで取り引きされる場合、効用関数の値を実質的に最大化することにより生成される如何なる半端な商業ユニットも、e-エージェントプログラム間に公正なやり方で再割り当てでき、そうすることによってのみ商品の全商業ユニットが実際にオファーされるのが好ましい。

第1実施例の又別の態様では、少なくともe-エージェントプログラムの1つが、商品量の効用関数の値を実質的に最大化するプログラムを実行することによってカウンタオファーメッセージを生成する。効用関数は平均分散ポートフォリオ法に従って決められるのが好ましい。或いは、効用関数は、商品量を有するポートフォリオからの期待されるリターンを表す第1項と、商品量を有するポートフォリオのリスクを表す第2項の差である。効用関数の実質的最大化は随意的拘束条件により制限される。

第1実施例の又別の態様では、少なくともe-エージェントプログラムの1つ

は、ある予め規定された最大商品取引限度まで仲介プログラムにより予めオファーされ、且つ随意的拘束条件により制限された全商品量を受容することによってカウンタオファーメッセージを生成する。随意的に、関係する参加者のためのe-エージェントプログラムの少なくとも1つは、商品量に関わる変数を有する手続き規則を実行することによってカウンタオファーメッセージを生成する。随意的に、e-エージェントプログラムの少なくとも1つは関係する参加者によって提供される。随意的に、e-エージェントプログラムの少なくとも1つはメモリ無しである。随意的に、参加者の少なくとも1人は2つ以上のe-エージェントプログラムに関係している。随意的に、e-エージェントプログラムの少なくとも1つは自律的に実行するコンピュータプロセスである。随意的に、e-エージェントプログラムの少なくとも1つは、仲介プログラムと同じコンピュータ上で実行される。随意的に、e-エージェントプログラムの少なくとも1つは、仲介プログラムが実行されるコンピュータから地理的に離れたコンピュータ上で実行される。

第1実施例の又別の態様では、この第1の実施例は、e-エージェントプログラムと仲介プログラムとの間で電子オファーメッセージ及び電子カウンタオファーメッセージを表すデジタル情報を送るための通信手段を含んでいる。この通信手段はIP又はTCP/IP通信プロトコルを含んでいてもよい。この通信手段は、e-エージェントプログラムの少なくとも1つと仲介プログラムとを実行するコンピュータのオペレーティングシステムのプロセス間通信を含んでいてよい。或いは、この通信手段は、e-エージェントプログラムと仲介プログラムとが実行される少なくとも2つのコンピュータの間のコンピュータ間通信を含んでいる。

第1実施例の又別の態様では、e-エージェントプログラムは関係する参加者のコンピュータから電子オーダーメッセージを受け取る。オーダーメッセージは関係する参加者の商品取引目標を表すデジタルデータを含んでいる。又、仲介プログラムは電子結果メッセージを参加者のコンピュータに送ることができる。結果メッセージは仲介取引の結果を表すデジタルデータを含んでいる。或いは、参加者の商品取引目標を表すデジタルデータは、電子仲介取引が始まる前にテストされる。

第1実施例の又別の態様では、この第1実施例は、コンピュータと仲介プログラ

ムの間でオーダーメッセージ及び結果メッセージを転送するための、参加者のコンピュータと通信するインターフェースプログラムも含んでいる。又、この第1実施例は、少なくとも1つのコンピュータ上で実行される取引ドライバープログラムを含んでおり、インターフェースプログラムがこの取引ドライバープログラムを通して仲介プログラムと通信できるようになっている。又、オーダーメッセージと結果メッセージのコピーを記憶するための、少なくとも1つのコンピュータ上で実行されるデータベースプログラムを含んでいてもよい。更に、このデータベースプログラムは、コンピュータシステムが故障した場合、故障を修復するためにメッセージのコピーを検索することができる。又、コンピュータシステムの各プログラムを定期的にテストして故障していないか確認するための、少なくとも1つのコンピュータ上で実行されるスーパーバイザー（監視）プログラムを含んでいてもよい。

第2の一般的実施例では、本発明は、複数の参加者の間での複数の商品の電子仲介取引のためのコンピュータベースの方法から成っている。この方法は、仲介取引を仲介する仲介コンピュータプログラムによって生成された複数の電子オファー・メッセージを複数のe-エージェントコンピュータプログラムに送る段階であって、各e-エージェントコンピュータプログラムは参加者の1人に関係し且つその参加者の1人を代表しており、各電子オファー・メッセージは仲介プログラムによってe-エージェントプログラムにオファーされる商品の量を表すデジタルデータを含んでいる、そのような送る段階と、e-エージェントプログラムにより生成された複数の電子カウンタオファー・メッセージを仲介プログラムに送る段階であって、各電子カウンタオファー・メッセージはe-エージェントプログラムにより受容された商品の量を表すデジタルデータを含んでいる、そのような送る段階と、電子オファー・メッセージ内の商品の量が、e-エージェントプログラムに記憶されている参加者の取引目標に従ってe-エージェントプログラムを、そして、仲介プログラムに記憶されている仲介取引に関する目標に従って仲介プログラムを実質的に満足させるまで、先の両段階を順に繰り返す段階であって、各順序づけられた繰り返しは電子交渉のラウンドである、そのような繰り返す段階とを含んでいる。或いは、最初の2つの段階の繰り返しは、e-エージェントプログラムが、仲介プログラムから受け取った直前のオファー・メッセージ内にオファーさ

れている商品の総量の受容を表すカウンタオファーメッセージを生成する時に終了する。

この第2実施例は、以下のような、幾つかのより詳細で特定の実施例及び態様を含んでいる。ある態様では、e-エージェントプログラムによって生成されるカウンタオファーメッセージは、仲介プログラムから、より特定すれば直前のオファーメッセージから受け取られた1つ又はそれ以上の前のオファーメッセージに表されている商品の量に等しいかそれ以下である受容された商品の量を表す。

第2実施例の別の態様では、オファーメッセージを生成するために、仲介プログラムは、複数の限度を表すデジタルデータを決める第1段階であって、各限度は電子交渉の現在のラウンドにおいて特定のe-エージェントプログラムにオファーできる特定の商品の最大量を表している、そのような第1段階を実行し、その後に、適切な限度の1つに等しいか又はそれ以下のオファーされた商品の量を表すオファーメッセージを生成する第2段階を実行する。或いは、本方法は、第1段階の前に、複数の電子オープニングメッセージをe-エージェントプログラムから仲介プログラムへ送る段階であって、各オープニングメッセージは、参加者が仲介取引で取り引きしたい商品の最大量を表すデジタルデータを含んでいる、そのような送る段階を更に含んでいる。次に、仲介者は初期の限度をこの最大量になるように設定する。後の交渉のラウンドにおける限度は、初期の交渉のラウンドにおける限度よりも大きくないのが好ましい。更に、現在の交渉のラウンドにおける複数の限度は、仲介オファーメッセージ、e-エージェントのカウンタオファーメッセージ、及び1つ又はそれ以上の前の交渉のラウンドからの、更に特定すれば直前の交渉のラウンドからの限度の中に表されている商品の量によって決めてよい。

第2実施例の又別の態様では、複数の現在の限度は、e-エージェントのカウンタオファーメッセージに表されている商品量と、直前の交渉のラウンドからの限度とにより決まる。或いは、複数の限度は、e-エージェントのカウンタオファーメッセージに表されている商品量と直前の交渉のラウンドからの限度との重み付き平均になるように決められる。更に、選択された交渉のラウンドの後、限度は直前の交渉のラウンドからのe-エージェントのカウンタオファーメッセー

ジに表されている商品量に等しくなるように決めることができる。

第2実施例の又別の態様では、本方法は、第1段階の前に様々な予備段階を更に含むこともできる。これらの予備段階の中には、複数の電子初期メッセージを仲介プログラムからe-エージェントプログラムに送る段階があり、各初期メッセージは仲介取引で取り引きできる特定の商品を表すデジタルデータを含んでいる。又本方法は、第1段階の前に、e-エージェントプログラムが参加者から複数の電子オーダーメッセージを受け取り、記憶する段階を含んでいてもよい。各オーダーメッセージは、その参加者の取引目標を表すデジタルデータを含んでいる。もう1つの可能な予備段階は、仲介プログラムが電子仲介取引のオペレータから電子目標メッセージを受け取り、記憶する段階である。目標メッセージは、仲介取引の目標を表すデジタルデータを含んでいてもよい。更に、本方法は、最後の段階の後に、複数の電子結果メッセージを各参加者に送る段階を含んでいてもよい。各結果メッセージは、満足すべきオファー・メッセージ内の商品の量を表すデジタルデータを有している。

第3の一般的実施例では、本発明は、仲介コンピュータプログラムとの電子交渉によって実行される商品の仲介取引の参加者を代表するためのコンピュータベースの方法から成っている。本方法は以下の段階、即ち、e-エージェントコンピュータプログラムにより参加者のコンピュータから電子オーダーメッセージを受け取る段階であって、このオーダーメッセージは、e-エージェントプログラムが参加者を代表できるようにするために、仲介取引に対する参加者の目標を表すデジタルデータを含んでいる、そのような段階と、仲介プログラムからの複数の電子要求メッセージの内の1つを受け取る段階と、複数の電子応答メッセージの内の1つを先の要求メッセージに応えて仲介プログラムに送る段階とを有している。応答メッセージは、(i)先の要求メッセージがオープニングメッセージに対する照会であれば、オープニングメッセージであり、このオープニングメッセージはe-エージェントプログラムが仲介取引において取り引きしたい商品の最大量を表すデジタルデータを含んでおり、又(iii)先の要求メッセージがオファー・メッセージであれば、カウンタオファー・メッセージであり、このオファー・メッセージは、仲介プログラムによりe-エージェントプログラムにオファーされた

商品の量を表すディジタルデータを含んでおり、このカウンタオファーメッセージは、取引目標に従って決められたものとしてe-エージェントプログラムにより受容された商品の量を表すディジタルデータを含んでおり、この受容された量はオファーされた量に等しいか又はそれ以下で、オファーされた量が取引目標に合う場合にのみオファーされた量に完全に等しい。

この第3実施例は、以下のような、幾つかのより詳細で特定の実施例及び態様を含んでいる。ある態様では、本方法は、最初の2つの段階の間に更に、e-エージェントプログラムと仲介プログラムとの間で1つ又はそれ以上の電子初期メッセージを交換する段階を含んでおり、この初期メッセージは、e-エージェントプログラムにより決められたように取引目標に従って参加者に関心のある商品と、仲介プログラムにより決められたように参加する商品に関する価格を備えた仲介取引に参加する商品とを表すディジタルデータを含んでいる。

第3実施例の別の態様では、参加者の取引目標は様々な方法に従って表現することができる。好適な方法では、取引目標は平均分散ポートフォリオ理論に従って表現されている。より特定すれば、取引目標は商品量の効用関数として表される。カウンタオファーメッセージ内の商品量は、予めオファーされた商品量により与えられた最大量の拘束条件によって決まる効用関数を実質的に最大化するものである。更に、効用関数は期待されるリターンと予想されるリスクとを表す項を含んでいてもよい。又別の方法では、取引目標は、オファーされた商品の量から受容された商品の量を決める手続き規則として表現されている。

この第3の実施例の方法を実行するためのプログラムは、電子コンピュータを本方法に従って機能させるためのエンコードされた命令、又は、そのようなエンコードされた命令にコンパイルできる人間が読みとれる命令の何れかとして、コンピュータ読み取り可能媒体上に記録することができる。

第4の一般的実施例では、本発明は複数の参加者の間での商品の仲介取引のためのコンピュータベースの方法から成っており、各参加者はe-エージェントコンピュータプログラムにより代表されている。本方法は以下の段階、即ち、電子オープニングメッセージをe-エージェントプログラムから仲介コンピュータプログラムに送る段階であって、このオープニングメッセージは各e-エージェントプロ

グラムが仲介取引で取り引きしたい各商品の最大量を表すディジタルデータを含んでいる、そのような送る段階と、仲介プログラムによる電子オファーメッセージをe-エージェントプログラムに送る段階であって、この各オファーメッセージは各e-エージェントプログラムに現在オファーされている商品の量を表すディジタルデータを含んでおり、この量は、各商品毎に、全てのe-エージェントプログラムが売りにオファーした量が全てのe-エージェントプログラムが買いにオファーした量に等しくなるように決められる、そのような送る段階と、仲介プログラムによる電子カウンタオファーメッセージをe-エージェントプログラムから受け取る段階であって、この各カウンタオファーメッセージは各e-エージェントプログラムにより受容された、オファーされた商品の量を表すディジタルデータを含んでおり、この受容された商品の量はオファーされた商品の量に等しいかそれ以下である、そのような受け取る段階と、前の2つの段階を順に繰り返す段階であって、各順序づけされた繰り返しは電子交渉のラウンドであり、e-エージェントプログラムがオファーされた商品の全量を受容するまで繰り返され、受容された量は最終的な商品量である、そのような繰り返す段階と、結果電子メッセージを参加者のコンピュータに送る段階であって、この結果メッセージはこの最終的な商品量を表すディジタルデータを含んでいる、そのような送る段階とを含んでいる。

この第4実施例は、以下のような、幾つかのより詳細で特定の実施例及び態様を含んでいる。ある態様では、本方法の最初の段階の前に追加の段階を設定することができる。そのような追加の段階の1つには、仲介プログラムとe-エージェントプログラムの間で1つ又はそれ以上の電子初期メッセージを交換する段階が含まれる。この初期メッセージは、e-エージェントプログラムが仲介取引で取り引きするであろう商品と、価格付きで仲介取引に実際に参加している商品とを表すディジタルデータを含んでいてもよい。更に、初期メッセージは、仲介取引で取り引きできる特定の商品を表すディジタルデータを含んでいてもよい。

第4実施例の別の態様では、第2段階が更に、仲介プログラムが、先ず、各限度が電子交渉の現在のラウンドで特定のe-エージェントプログラムにオファーできる特定の商品の最大量を表す、複数の限度を表すディジタルデータを決め、

次に、その限度に等しいが又はそれ以下のオファーされた商品の量を表すオファーメッセージを生成することを含んでいてもよい。仲介者は、限度を最初にオーブニングの最大量に決めることができる。交渉の後のラウンドにおける限度は、交渉の初期のラウンドにおける対応する限度より大きくないのが好ましい。

第4実施例の別の態様では、交渉の現在のラウンドにおける複数の限度は、仲介オファーメッセージ、e-エージェントのカウンタオファーメッセージ、及び交渉の1つ又はそれ以上前のラウンド、より特定すれば交渉の直前のラウンドからの限度の中に表されている商品量によって決めてよい。或いは、この複数の現在の限度は、e-エージェントのカウンタオファーメッセージ内に、そして交渉の直前のラウンドからの限度上に表されている商品量によって決めてよい。更に特定すれば、この複数の限度は、e-エージェントのカウンタオファーメッセージに表されている商品量と、交渉の直前のラウンドからの限度との重み付き平均であってもよい。或いは、選択された交渉のラウンドの後では、限度は、交渉の直前のラウンドからのe-エージェントのカウンタオファーメッセージに表されている商品量に等しいか又はそれ以下に決められる。

この第4の実施例の方法を実行するためのプログラムは、電子コンピュータを本方法に従って機能させるためのエンコードされた命令、又は、そのようなエンコードされた命令にコンパイルできる人間が読みとれる命令の何れかとして、コンピュータ読み取り可能媒体上に記録することができる。

第5の一般的実施例では、本発明は、複数の参加者の間での複数の商品の電子仲介取引のためのオーダーマネジャーコンピュータシステムから成っている。オーダーマネジャーシステムは、参加者から参加者の取引目標を表す電子オーダーメッセージを受け取り、参加者に仲介取引で取り引きされる商品を表す電子結果メッセージを送るために、参加者のコンピュータと通信するための複数のクライアントインターフェース電子プロセスと、クライアントインターフェースプロセスと仲介電子プロセスとの間でオーダーメッセージと結果メッセージとを転送するための取引ドライバー電子プロセスと、オーダーメッセージ及び結果メッセージのコピーを記憶し、オーダーマネジャーシステム内でプロセス故障が生じた際には、故障したプロセスを再スタートするためにメッセージのコピーを検索するための電

子データベースと、各e-エージェントプロセスが仲介プロセスから受け取る電子オファーメッセージに応えて仲介プロセスに送られる電子カウンタオファーメッセージを生成することによって取引目標に従って参加者の1人を代表する、複数のe-エージェント電子プロセスと、e-エージェントプロセスから受け取るカウンタオファーメッセージに応えてe-エージェントプロセスに送られるオファー・メッセージを生成し、そして更に仲介取引が完了した場合には結果メッセージを生成するための仲介電子プロセスであって、オファー・メッセージとカウンタオファーメッセージの交換は仲介取引を実行するためのプロトコルに従っている、そのような仲介電子プロセスとから成っている。随意的に、この実施例は更に、オーダーマネジャーシステムのプロセスを実行するための、通信手段により相互接続された複数のコンピュータを含んでいる。

この第5実施例は、以下のような、幾つかのより詳細で特定の実施例及び態様を含んでいる。ある態様では、オファー・メッセージとカウンタオファー・メッセージは商品の量を表すデジタルデータを含んでいる。従って、プロトコルは(i) カウンタオファー・メッセージ内に表された商品の量は直前の対応するオファー・メッセージ内に表された商品の量に等しいか又はそれ以下であること、及び(ii) オファー・メッセージ内に表された商品の量は直前の対応するオファー・メッセージ内に表された商品の量に等しいか又はそれ以下であることを規定する。

第5実施例の別の態様では、この実施例は追加のエレメントを含んでいてよい。そのような追加のエレメントとは、故障に備えてオーダーマネジャーシステムの他のプロセスを定期的にテストし、故障の場合には、故障したプロセスを再スタートさせるためのスーパーバイザー（監視）プロセスと、故障に備えてスーパーバイザープロセスを定期的にテストし、故障の場合には、スーパーバイザープロセスの機能を引き継ぐための副スーパーバイザープロセスである。他の追加のエレメントには、商品の価格を表すデジタルデータを提供するための相場速報（チッカープラント）プロセスと、仲介取引の結果を公共の報道に送るためのテープ報告プロセスとが含まれる。或いは、仲介者は、今度は、仲介プロセスと取引ドライバープロセスとデータベースの間でメッセージを交信するための通信インターフェースコンポーネントと、オファー・メッセージを生成するために計算を

実行するための割当コンポーネントと、通信インタフェース関数と割当関数との間で交換されることになるデータを記憶するためのローカルデータエリアコンポーネントを含んでいてもよい。

#### 4. 図面の簡単な説明

本発明の様々な特徴、態様、利点は、以下の添付図面、説明並びに請求の範囲を参照すればよく理解できるであろう。

図1は、本発明の基本的機能を遂行するソフトウェアを概略的に示したものである。

図2は、図1のソフトウェアで実行されるプロセスのフローチャートである。

図3は、図2のプロセスのための好適なプロトコルを概略的に示したものである。

図4は、本発明のシステムのオーダーマネジャーの実施例を概略的に示したものである。

図5は、図4のオーダーマネジャーの詳細を概略的に示したものである。

図6は、図5に示す仲介マシンの詳細を概略的に示したものである。

図7は、図6の仲介マシンの内部データメッセージを概略的に示したものである。

図8は、図6の仲介マシンで用いられるe-エージェントデータメッセージを概略的に示したものである。

図9は、図6の仲介マシンで用いられるe-エージェント用のプロセスのフローチャートである。

図10は、図6の仲介マシン用のプロセスのフローチャートである。

図11は、図6の仲介マシンで用いられる外部データメッセージを概略的に示したものである。

#### 5. 発明の詳細な説明

金融商品の取引に関連づけて本発明の好適実施例を詳細に説明するが、これは開示を明快にするためであって、制限を加えるためのものではない。しかしながら

ら、本発明はそれほど限定されたものではなく、以下の詳細な説明から、当業者には、本発明があらゆる種類の有形又は無形の商品の取引に応用できることは明らかになるであろう。例えば、本発明は、農産物、鉱産物、工業製品等の有形商品の取引、或いは有形又は無形の商品の先物取引についての契約のような無形商品の取引に応用することができる。

### 5. 1. e-エージェントと仲介者

本発明は、取引へと導く交渉をやりやすくするために、電子仲介者と対話する電子代理人、即ちe-エージェントにより代表される参加者同士の間で商品の実質的同時取引ができるようにしている。仲介者と代理人は、好適実施例では、1つ又はそれ以上のコンピュータシステム上で実行されるソフトウェアプロセスとして実行されている。代理人は、仲介者と電子メッセージを交換することにより交渉を行う。本小節では、以下の事柄、即ち（1）本発明の好適実施例による仲介取引へと導く典型的な電子交渉、（2）本実施例のための普遍的なソフトウェア及びハードウェアアーキテクチャ、及び（3）メッセージ交換のための好適なプロセスとプロトコルについて説明する。

図を用いながら、ここでは典型的な電子交渉のプロセスにつき、まず最初に単純な2者間の取引事例に関して、その後に3者又はそれ以上の参加者間の取引に関する本発明の好適な応用例を説明する。より単純な事例については、仲介者なしの2つのe-エージェント間での直接交渉として説明しているが、後で明らかになるように、本発明による仲介者は、この単純な事例であっても満足の行く取引を実現する際に手助けをすることができる。より厳密には、交渉に先立ち、参加者は彼らを代表するそれぞれのe-エージェントに、関心のある商品が最終的に満足の行く取引になることを目指す評価標準について電子的に指図する。その後、電子交渉は、各e-エージェントからの、最終的な取引がその中に収まるべき境界線、即ちe-エージェントが売り又は買いを予定している各商品の最大量と最小量を制定するオープニングメッセージにより始まる。次に、電子交渉は、各e-エージェントが他のe-エージェントからの現在のオファーを考慮して対応するカウンタオファーを出すという一連のラウンドへと進む。この電子交渉の

ラウンドがある一定の回数済むと、オファーとカウンタオファーは通常、初期の電子的な指示に従い、取引予定の各商品の量が双方の参加者に受け入れられるところになるように収束する。この時点で交渉は終結し、参加者一同は、本分野で知られている手段を使用して、折り合った量に従って取引を実行することに進む。

好適実施例のより複雑な事例では、3者又はそれ以上の参加者が、彼らを代表するe-エージェントと1個の委託された電子仲介者を介して共通の取引を電子的に交渉する。仲介者は、各e-エージェントが仲介者との2者間電子交渉を行うだけでよいというような方法で、全参加者の利益を代表することができるよう設計されており、この交渉は先に述べたより単純な事例に実際によく似たプロセスに従って進む。このような仲介者が無ければ、例えばN個の各エージェントは、他の全エージェントと直接個別に交渉を行わねばならず、そうするとほぼ $N^2$ 回の交渉が必要となる。しかしながら、好適実施例により提供される仲介者は、各e-エージェントと個別にN回直接交渉を重ねるだけで電子取引を容易に行えるようにしている。

仲介者は、何れのエージェントにとっても有利に働くことがないようにして、しかもより大量の取引を奨励することにより、公正に働くようにプログラムされることが望ましい。委託された電子仲介者のサービスを利用しての電子エージェント間の取引もまた、先のより単純な事例でのように、いくつかの段階的プロセスとして進む。最初に、e-エージェントがそれらの参加者から電子命令を受け取った後、各e-エージェントが仲介者に受容量がその範囲内に取まる限度を通知することで交渉が開始される。この情報を使用して、仲介者は各e-エージェントに、所与の商品の売り又は買いどちらを希望するのかに従い、その商品の売り又は買いそれぞれに対する全オファーの総量の内のシェアを各e-エージェントに割り当てるにより作り上げられる最初のオファーを提示する。このプロセスは、「クロッシング」して「買い」に「売り」を「割り当てる」として知られている。後続の段階では、e-エージェントは仲介者から更なるオファーを受け、その仲介者にカウンタオファーを返すが、そのカウンタオファーは、全エージェントに対し新規オファーが生成されるように、再びクロッシングされ割り当てられる。電子交渉のプロセスは、典型的な事例に関しては、この交渉が数

回行われた後、全エージェントが取引中の商品に関する仲介者からのオファーに「満足」して交渉が終結するように設計されている。

本発明は、個々の商品と同じように、いくつかのリンクされた商品のポートフォリオを取引するのにも等しく適合できる。商品のポートフォリオは、ある性質を集合的に持っている若しくは必要としている商品のグループである。金融商品の場合には、このような性質には、例えば総費用、全予想リターン、全予想リスク、産業部門又はベンチマークポートフォリオに関するハンディ付け（S & P 500等）等が含まれる。

以下の詳細な説明では、ある商品についての「オファー」とは、ある仲介者からあるe-エージェントに送信される、電子交渉の所与段階でe-エージェントが買ったり売ったりできるように仲介者が計らっている商品の量を含んでいる電子メッセージである。ある商品についての「カウンタオファー」とは、当該e-エージェントから当該仲介者に送信される、電子交渉の本段階でe-エージェントが買いたい又は売りたい商品の量を含んでいる電子メッセージである。ある商品についての「オープニング」とは、あるe-エージェントから仲介者に送信される、所与の交渉でe-エージェントが買いたい又は売りたい商品の最大量を含んでいる電子メッセージである。オファー、カウンタオファー、及びオープニングは、取引されるべき全商品に関するデータを1つの電子メッセージ中に保有していることが望ましい。

### 5. 1. 1. 仲介者取引のシステム

図1は、好適実施例の自動化された仲介者取引に関するシステムのソフトウェアアーキテクチャーを概略的に示している。図4は、このアーキテクチャーの実施形態をより詳細に示している。

まず図1についてであるが、商品の取引を希望する各参加者は、電子エージェント即ちe-エージェントとして知られる1のようなソフトウェアエージェントにより代表される。電子仲介者3は、商品の仲介取引が首尾よく終わるように、e-エージェントと個別的に電子交渉を行う。交渉は、e-エージェントと仲介者の間で伝送される電子メッセージ2を交換することにより容易になる。

図1に示すように、e-エージェント1は仲介者3とだけ通信し、e-エージェント同士では通信しない。仲介者と1個のe-エージェントがそのエージェントに関してオファーとカウンタオファーを交換するだけなので、e-エージェントが自身以外の他のe-エージェントの動向に「気づく」ことはない。このように全e-エージェントは実質的に独立して行動し、全商品がe-エージェント間で実質的に交換可能となる。更に、好適実施例では、仲介者は全てのメッセージ交換を積極的に始めるが、一方で各e-エージェントは仲介者からのメッセージを受動的に待ち、メッセージに受動的に応答する。

e-エージェント1は、仲介者からのオファーを評価して、商品取引が参加者の目標と一致する結果となるように、仲介者へカウンタオファーを生成する。好適実施例では、仲介取引は周期的に起きており、一例として90分毎に起きることが望ましい。普通は、各参加者は関心のある商品と相当する目標をそのe-エージェントに対して各仲介取引の直前に指定するが、これらの目標は立合いの間に変わると予想される。関心のある商品の特定は、例えば、コンピュータ技術で知られている手段によるリストとして提供することもできる。これらの商品がポートフォリオを形成する場合には、あるe-エージェントに対して提供されるデータには、例えばリスク、予想リターン、及び部門割り当てといったポートフォリオの特性が含まれる。

参加者の目標は以下のオプションに従ってe-エージェントプロセスに提供することもできる。1つのオプションによれば、参加者は本発明のシステムに、e-エージェントプロセスにより実行され且つ参加者の目標をエンコードする全体的なプログラムを提供する。別のオプションによれば、参加者はシステムにより既に提供されているe-エージェントプログラムの内の1つを選択して、選択されたプログラムを参加者の目標に合わせて作り上げるためにパラメータを供給する。例えば、このオプションによれば、ある参加者はルール・インタプリタを選択して、選択されたインタプリタが仲介者からのあるオファーを評価してカウンタオファーを生成するために使用する手順規則のリストをそのインタプリタに提供することができる。好適実施例では、参加者は、随意的な拘束条件により限定される中で、取引される商品の量の目的関数の極値を実際に見つけることの可能

なプログラムを選択し、目的関数と拘束条件の正確な式を定義づけるパラメータを供給する。e-エージェントは次に、定義された目的関数を実質的に最小化することによりカウンタオファーを生成する。このオプションは参加者の「効用」関数を実質上最大化するという言い方をされる。オファーを評価してカウンタオファーを生成するのに他の方法を探ってもよい。

ソフトウェア仲介者3は、オープニングで取引のためにオファーされた商品量と参加しているe-エージェントのカウンタオファーメッセージを合計して、これらの合計量をe-エージェント内に割り当て、e-エージェントに折り返し送信する商品オファーを生成する。一般的には、仲介者はあるe-エージェントが他のe-エージェントよりも有利になるよう行動するのではなく、公正に行動することが常に望まれる。公正さを計るある目安は、全オファーが比例配分ベースで少なくとも部分的には満足の行くものであるという点である。この一般的な望まれることを越えて、参加者の目標と取引される商品のタイプを反映する多くの方法で商品割り当てを行うことができる。例えば、腐りやすい農産物のようにその価値が時間経過と共に減少する商品に関しては、最も古い生鮮商品を最初に割り当てることが望ましい。金融商品を取引するための本発明の好適応用例では、そして他の交換可能な商品に関しても同様に、取引される商品の合計量が実質上最大化されるように商品が割り当てられるのが望ましい。従って、本説明の残りは概ねこれについて焦点を当てているのであるが、好適実施例の電子仲介者は商品の最大量を公正に割り当てようと試みる。

商品割り当ての目標、例えば公正さと最大取引とは矛盾することもあり、電子仲介者は多様なやり方でこのような矛盾を解決し、受容できる割り当てを実行する。好適実施例では、各取引は別々に扱われ、電子仲介者は、交渉の各ラウンド毎に、取引最大量を最大割り当て公正さと相殺する商品割り当てをしようと努める。好適実施例では、割り当ての公正さと取引量は、e-エージェントにオファーされる個々の商品の量の関数として表される。実際のオファーの額は、これら関数の選択された組み合わせの最大値、又は大凡の最大値により決められる。（「最大値」と「大凡の最大値」は双方共に「最大値」と呼ぶこととする。）更に、この最大値は何れのe-エージェント拘束条件とも矛盾してはならない。例

えば、このような拘束条件の1つは、各e-エージェントが各商品を限定された最大量でのみ取引したいというものである。他の拘束条件には、例えば取引の最低量、このe-エージェントが取引したくない他のe-エージェントを一覧表にした段階的な拘束条件等がある。この最大値は、選び出された関数の数式にふさわしい当技術で知られている数学的プログラミングと最適化のよく知られた手法により見つけ出すことができる。このような手法には、シンプソン法、最大流量法、又は障壁法を分岐限定法と組み合わせたものが含まれる。一例として、ゴンザガによる線形プログラミングのための経路追従法(1992年SIA Mレビュー誌34(2):167-224)、カルロフによる線形プログラミング(1991年パークハウゼ)、パパディミトリュー他による組み合わせ最適化(1982年プレンティスホール)を参照されたい。他の実施例では、公正さは複数の個別仲介取引に亘る平均値によってのみ維持されており、それそれ1つずつの取引は必ずしも公正でないやり方によって取引量を実質的に最大化している。この場合には、割り当ては、より長期の公正さのトレードオフを統制してきた承認された規則を、各オファーで交換される量を実質的に最大化しながら、変換するルールインタプリタにより実行されることもある。

好適実施例のハードウェア及びソフトウェアのアーキテクチャーを図4に示す。概説的には、本発明の種々のソフトウェア機能は、仲介者プロセス3及びe-エージェントプロセス42-46のような、仲介者コンピュータ40又は参加者コンピュータ47のような異なるコンピュータ上で実行させることのできるソフトウェアプロセスとして実行される。これらのコンピュータは、通信リンク55のような、プロセス間でメッセージを交換するための通信リンクを提供する少なくとも1つの通信ネットワークにより結ばれている。

図4に示すように、ソフトウェアプロセスは、いろいろなコンピュータをまたいで分配してもよい。プロセスが自由に分配できるようにするために、プロセスが一般的な電子通信ネットワークの別々にアドレス可能なノードであることが望ましい。このような好適ネットワークは、TCP/IPプロトコルを使用して構築されたものであるので、従って専用インターネット又は公共のインターネットを使用して実行することができる。このようなTCP/IPネットワークは、

1つ又はそれ以上のコンピュータ上でプロセスを見るように連結することができる。しかしながら、1台のコンピュータ上にしか常駐していないことが知られているプロセスに関しては、オペレーティングシステムのプロセス間通信用の設備が、アドレス用のプロセス *id* を使って通信ネットワークとして働くことがより効果的である場合がしばしばある。ある特定の実施例での実際のプロセス分配は、参加者自身の e-エージェントプロセスの保安性と制御のための参加者の必要条件の他にも、コンピュータ技術では広く知られているように、費用、応答時間、及び処理量考察等により一般的に定められる。

e-エージェントは、それぞれが適切で便利なコンピュータ上で実行される单一のプロセスであることが望ましい。いくつかの事例では、例えば保安上の理由から、参加者は彼らの e-エージェントコンピュータを直接制御することを要求する。図4はこのような事例を示したもので、单一の e-エージェントプロセス 44 が参加者コンピュータ 49 上で実行されている。コンピュータ 49 に付けられた参加者端末 50 は、e-エージェントに参加者の関心のある商品と取引目標とを入力し、参加者に、電子仲介者 3 により全 e-エージェント間で行われた交渉取引の結果を出力する。別の事例では、参加者コンピュータ 47 は2つの e-エージェントプロセス 45 と 46 を実行するが、これはこの参加者が、これら2つの別々の e-エージェントが管理する2つの独立した異なる商品のポートフォリオを制御するからである。他の事例では、e-エージェントはそれらの参加者から遠く離れて実行することができる。例えば、e-エージェントプロセス 42 と 43 は、单一又は複数の仲介者コンピュータ 40 上に常駐する。これらの e-エージェントは、リンク 56 を介してつながれている参加者端末 52 のような端末によりアクセスされるが、このリンクはコンピュータ 40 に対してローカルリンクであっても長距離リンクであってもよい。

e-エージェントプロセスを実行するコンピュータは、仲介取引が過度に遅れることのないよう、e-エージェントが仲介者のオファーに迅速に応答できるようにしていることが望ましい。取引ができる限り迅速に完了することが必要とされる場合、即ち金融商品の事例がそれに当たるが、その場合には、システムの応答時間が最適化されるように、e-エージェントは図4の e-エージェント 4

2と43のように仲介者とローカルに常駐していることが望ましい。一例として、e-エージェントコンピュータには、サンマイクロシステムズ社のSparc20、コンパック社のDeskpro6000、及びIBM社のRS6000が含まれる。

仲介者3もまた、1台又はそれ以上のコンピュータ上で実行される1つ又はそれ以上のプロセスとして実行され、各仲介者プロセスは1つ又はそれ以上の実行のスレッドを有していることが望ましい。单一又は複数の仲介者コンピュータ40は、特定実施例の計算及び応答時間要件に見合う十分な能力がある。単体のコンピュータでの能力が十分でないなら、仲介者はコンピュータ技術ではよく知られたやり方で並列に並べられて、多数協力型並列プロセス又はスレッドという形になってもよい。この場合は、コンピュータ40は、複数コンピュータのローカルネットワークであってもよいし、或いは単体の並列コンピュータであってもよい。例えば、金融商品特に普通株に焦点を置いた好適実施例では、仲介取引のための応答時間は普通90秒より短いことが要求され、コンピュータ40はこのような応答時間に合うよう十分に強力であるように選定されるのが望ましい。例えば、コンピュータ40用にサン社のUltraSparcシステムを使用することもできる。

また、随意的に、あるe-エージェントは仲介者の单一又は複数のプロセスの一部として実行することもできる。このようなe-エージェントは、特別に限定された計算要件を持つものである。これらのe-エージェントを仲介者内で実行することにより、システムは通信遅延を低減することができ、それにより性能を向上させることができる。

代わりに、ソフトウェアをプロセスとスレッドに分散させたり、プロセスとスレッドを物理的なコンピュータに分散させるという様々な分散形態があるのは、コンピュータ技術の当業者には自明のことである。このような特定の分散は、計算上の要求及びコンピュータ費用により左右される。

図4はまた、外部のデータゲートウェイへの通信リンクも示している。本発明の好適実施例の仲介者は価格を確定しないので、この情報はある取引に関わっている電子代理人に受け入れられる市場での商品の普通の価格を報告する外部ソースから入手される。このように、価格データソース53は仲介者コンピュータ40にリンクされている。又、ある商品特に金融商品に関しては、法律及び規則によ

り、これらの商品の全取引を速やかに公に報告するよう指示されている。本事例では、成功した取引は参加者に報告された上に適宜 5 4 でも報告される。

### 5. 1. 2. 仲介取引の方法

図2は、好適実施例の電子仲介取引のプロセスをより詳細に示したもので、これは電子仲介者とe-エージェントの間でのオファーとカウンタオファーの交換のシーケンスを同期化したものである。図2の段階に先立ち、ある商品の取引をしようとするエージェントのグループの共通目標を代表するものである仲介者が構築される。参加者のあるグループに対する仲介者は、参加者の利益を反映する拘束条件の付いた、パラメータ化された効用関数を基に構築されるのが望ましい。その仲介者は、図2の段階に従い実行される取引をやりやすくする。

概略的には、ステップ10で参加者は彼らのe-エージェントに取引目標について指示を出し、ステップ11でe-エージェントはオープニングメッセージを電子仲介者に提出し、ステップ12で仲介者がe-エージェントへの初期オファーメッセージを生成すると、ステップ13でe-エージェントはカウンタオファーメッセージでこれに応答し、ステップ14で電子交渉が首尾よく完了したかどうかを検査するが、ステップ15で取引が完了していない場合には仲介者はe-エージェントへの別のオファーを生成する。ステップ13、14、15は、ステップ14の検査に従い交渉が完了するまで繰り返される。代わりに、交渉は予め設定された回数の段階を終えると、この検査の結果如何にかかわらず終了することもできる。

より厳密には、ステップ10では各参加者はそのe-エージェントに対して関心のある商品を特定するだけでなく、オファーを評価するため及びカウンタオファーを生成するための目標と拘束条件を指定する。好適実施例では、目標と拘束条件は、取引される商品量の効用関数の事例を定義するパラメータとして提供されるが、他に拘束条件を随意に組み合わせてもよい。拘束条件付きの効用関数の最大値によりカウンタオファーの量が求められる。代わりに、参加者は、変換されたり実行されたりしたときに、オファーを評価しカウンタオファーを生成するという規則を与えることもできる。又、参加者は全体的なe-エージェントプロ

グラムを供給することもできる。

彼らの取引目標に基づき、ステップ11では、e-エージェントは電子仲介者に、e-エージェントが取引できる全商品とその各商品毎に取引する最大量を標示するオープニングメッセージを送信する。オープニングメッセージでは、例えば、仮にその商品を買うか売るかの最終的決断が取引所の他の商品の入手性に基づくものであるなら、e-エージェントは同じ商品を買いもしたいし売りもしたいということを指定してもよい。

一般的に、オープニングメッセージ、オファーメッセージ、及びカウンタオファーメッセージは、同じ商品に対する買いクエストと売りリクエストを有することもある。これらはここではある商品にとっての「買い側」と「売り側」と呼ばれる。下の例では、モー、ラリー、そしてカーリーが、PG&E株、パソコン、そして梅を取引したいと思い、彼らは自分たちのエージェントに以下のオープニングを作成するように命令した。

表1 オープニングの例

エージェント	買い側			売り側		
	PG&E	パソコン	梅	PG&E	パソコン	梅
モー	16	10		16		10
ラリー	10		6		5	
カーリー	10	15				10
合計	36	25	6	16	5	20

この例でモーは、この特定の取引において、10単位までパソコンを買い10単位まで梅を売りたいが、それより多くは売買するつもりのないことを標示している。更に彼は、交渉の進み方次第で、16株までならPG&E株を買っても或は売ってもよいということを示している。

オープニングメッセージにより提供された情報に基づき、ステップ12では、仲介者がオファーされる商品を掲載している最初のオファーメッセージを生成して、それらをe-エージェントに送る。e-エージェントは総合すると売ろうとしているよりも多くの単位の商品を購入しようとする、又はその逆を行おうとするので、仲介者の商品毎の最初のオファーは、買い又は売りに興味のあるe-エ

ージェント全ての間に、全e-エージェントによりオファーされた合計量を割り当てる。先に述べたように、この割り当ては公正に行われるのが望ましく、金融商品及びその類似商品の場合には、取引される総量が実質的に最大になるよう行われることが望ましい。この割り当ては、e-エージェントにより設定された取引上の「基本的な」拘束条件のセットを満たすことが望ましい。そのような拘束条件の1つは、各e-エージェントが、オープニングメッセージの中で連絡されたように、ある最大量しか取引するつもりがないというものである。他のe-エージェント拘束条件には、例えば、(i)発生するどんな取引に関しても、e-エージェントが取引しなければならない商品の最小量、(ii)このe-エージェントと取引する資格の無い他のe-エージェントのグループ、(iii)端数単位の商品を受託することへの拒絶等が含まれる。説明したように、別の仲介者目標が、他のタイプの商品を取引している参加者の別のグループにふさわしいこともある。

先ほどのモー、ラリー、カーリーの事例を続行するに当たり、これら参加者が取引される商品の合計量を実質的に最大化すると同時に比例配分スキーマに則り量を公正に割り当てようと試みる仲介者を選択したと仮定する。従って、オファーは以下の割り当てを含んでいてもよい。ラリーだけが梅を買いたがっている一方で、モーとカーリーは同量の梅を売りたいと思っているので、ラリーが最初にモーとカーリーそれから3単位ずつ計6単位の梅の購入をオファーされることになる。ラリーだけがパソコンを売りたい一方で、モーとカーリーは2/3の比でパソコンを買いたいと思っているので、ラリーは2単位をモーにそして3単位をカーリーにという具合に5単位のパソコンの販売を最初にオファーされることになる。最後に、取引される商品を最大にするために、モーは、ラリーとカーリーで均等に分割できるように16単位のP G & E株全部の販売を最初にオファーされることになる。カウンタオファーとオファーのラウンドが重なるにつれ、これら最初のオファーは修正されて全参加者にとって好結果の取引が成立することになる。

次のステップ13では、各e-エージェントは、最初のオファーであれ電子交渉の次のラウンドのオファーであれ、仲介者からの現時点でのオファーを評価し

て、カウンタオファーで応答する。好適実施例では、この評価は、仲介者からの最後のオファーでオファーされた量と参加者からの最初の命令により確定される。別の言い方をすると、好適実施例のe-エージェントは、仲介者からの先のオファーを交渉の何れの所与のラウンドでも振り返らず、受け取ったばかりのオファーからしかカウンタオファーを計算しないという意味で「記憶を持たない」ものであると言える。代わりの実施例では、e-エージェントは、いくつかのオファー及びカウンタオファーのシーケンスを交渉の所与のラウンドで熟慮することによって、効用を増そうとして戦術的又は戦略的に行動してもよい。そのようなe-エージェントは、しかしながら、他のe-エージェントが目指す成果を得ることを阻止することもあるのであまり望ましくない。

好適実施例の記憶を持たないe-エージェントは、仲介者に対してある好みを合図するために、そのカウンタオファーを使用することもできる。例えば、e-エージェントは、その商品を全部若しくは実質的に全部取るというカウンタオファーにより、その商品に対する自分の興味を合図することができる。更に、e-エージェントは、先のオファーと同じカウンタオファーを送り返すことにより、全面的にそのオファーに満足していることを合図で示すことができる。先に述べたように、好適実施例では、あるe-エージェントは「効用」関数と随意的な拘束条件に則り先のオファーを評価するが、それらを合わせた極値によって先のオファーに対するカウンタオファーが決められる。代わりに、e-エージェントは、プログラム言語フォーマットに表記されたような規則のセットをオファーの評価に用いることもできる。

ステップ14で、全e-エージェントが仲介者からの最後のオファーに満足している旨を合図で知らせているなら、交渉は首尾よく終了する。e-エージェントは先のオファーに等しいカウンタオファーを送り返すことによりこれを行うことが望ましい。代わりに、交渉は、全e-エージェントが満足の合図を送る如何にかかわらず、予め決められた回数の交渉後に終結することもできる。終結に当たって参加者は、お互いに受容できる既知の手段を用いて、了解済みの量の商品を実際に取引する。

交渉がステップ14で終結しなかった場合には、ステップ15で、仲介者が最

初にオファーを生成するプロセスと同様のプロセスにより新規オファーを生成するがこれは即ち公正さと、商品取引を実質上最大化することと、e-エージェントの基本的な拘束条件に基づき、仲介者が商品をe-エージェント内に割り当てるということである。仲介者は、e-エージェントとは違い、最近の交渉のラウンドについての記憶を有していて、そのため先のオファーとカウンタオファー次第で決まるオファーを生成することができるのが望ましい。次に説明する好適プロトコルでは、仲介者は直前のカウンタオファーと直前のオファーに基づきオファーを生成する。

#### 好適実施例の仲介取引のためのプロトコル

好適実施例では、仲介者とe-エージェントとの間の交渉は、(1) 参加者と仲介者の目標に沿った交渉取引の実質上満足の行く成果と、(2) 特定のe-エージェントと仲介者の効用関数又はこれらの目標を反映するために採用された取引規則に沿った商品取引に対する最適に近い解、に導くプロトコルに則り進行する。金融商品の場合にあるような、仲介取引の完了までの時間的要件の故に、所要時間内に仲介取引の計算を行うため、近似又は発見的方法の使用が必要となる。本好適プロトコルは、以下の規則を含んでいる。

e-エージェント規則：(i) e-エージェントにより生成された現在のカウンタオファーの商品の量は、直前の仲介者オファーの商品の量に等しいかそれ以下であり、そして(ii) 現在のe-エージェントカウンタオファーは、直前の仲介者オファーの商品量のみによって決まる。

仲介者規則：(i) 仲介者により生成されるe-エージェントに対するオファーの商品の量は、「現時点の要求」に等しいかそれ以下になるよう選ばれるが、それはその商品とそのe-エージェントに対する交渉中に変化する上限であり、基本的なe-エージェント拘束条件の適用できるセットを満たすためのものであって、e-エージェントにとっての現時点の要求は、直前のオファーがゼロに等しい場合、又は直前のカウンタオファーが直前のオファーに等しい場合には変化せず、そして(ii) 現時点の需要、ひいては現時点での仲介者オファーの量は、最後のオファーと最後のカウンタオファーの双方、及び交渉のラウンドによって

決まることが望ましく、更に現時点の要求は、直前の要求に等しいか又はそれ以下で、且つe-エージェントの直前のカウンタオファーに等しいかそれ以上であるのが望ましい。

仲介者により次に差し出される量が要求に近いこと、及びこれらの量がe-エージェントの直前のカウンタオファーの量と仲介者の直前のオファーの量に収まることが望ましい。従って、e-エージェントは、少なくとも最も新しいカウンタオファーにおいて興味を表したそれらの量に関しては、最大限に満足する商品取引を獲得する機会を与えられる。

しかしながら、そのような望ましいオファー量が、一般的に言って、保証されることはありえないでの、好適プロトコルにおける要求は仲介者の次のオファーにとっての達成目標である。特に、仲介者はいつも、いくつかの満足できる商品取引を整えることができるべきである。オファー確定の失敗とその結果起きる仲介取引の失敗は、取引参加者にとって望むところではない。仲介者のオファー選択方法とその拘束条件次第で、e-エージェントの先のカウンタオファーのようにオファーについての下限を課すことが、全e-エージェントにとっての次のオファーを確定する際に失敗するという結果につながることもありうる。例えば、オファーを確定するための最適化を使用する仲介者に対して限界を下げると、オファー量がe-エージェントが先に興味を示した量よりも小さくなってしまうかもしれない。したがって、要求又は限度は、仲介者がオファーを生成する際の達成目標として扱われる。その結果として出たオファーが要求に近いということが望ましい。しかしながら、代わりの仲介者実施例では、失敗のリスク無しに下限を規定できる場合、好適な下限はe-エージェントの直前のカウンタオファーとなる。このような実施例では、実際の仲介者オファーは、上限などではなく、直前のe-エージェントのカウンタオファーと直前の仲介者のオファーとの間になるであろう。

より詳細に、図3には図2の段階に関する好適実施例のプロトコルを示している。e-エージェントプロセス20と仲介者プロセス21に関して、以下のメッセージ、即ち、図2のステップ11により生成されるオープニングメッセージ22、ステップ12により生成される最初のオファーメッセージ23、ステップ1

3により生成される1番目のカウンタオファーメッセージ24、ステップ15により生成される2番目のオファーメッセージ25、ステップ13により生成される2番目のカウンタオファーメッセージ26等を時間経過に伴い交換する様子を示す。また、これらのメッセージ中の商品Aの量も示している。例えば、オープニングメッセージ22は、e-エージェント20が取引を準備しているAの最大量が $a_{max}$ であることを示す。同様に、nを2から5として、 $a_n$ は、図3に示される後続メッセージ中にオファー又はカウンタオファーされるAの量である。更に $d_n$ は特定のe-エージェントにとっての特定商品に対する現時点の要求である。

より厳密には、この取引は、e-エージェントプロセス20がこの仲介取引で売買したいと思っている商品Aの最大量、 $a_{max}$ を標示しているオープニングメッセージ22を送るときに図3のステップ11で始まる。ステップ12で、仲介者プロセス21はAに対する現時点での要求 $d_2$ がオープニング最大量 $a_{max}$ に等しくなるように設定し、先に述べたようにAのオープニング量を興味のあるe-エージェント間に割り当て、次に最初のオファーメッセージ23をe-エージェントプロセス20に対して生成する。好適プロトコルの仲介者規則に従って、e-エージェントにオファーされる量は現時点の要求に等しいかそれ以下で、即ち、

$$a_2 . d_2 \quad (1)$$

となる。

ステップ13中に、e-エージェントプロセス20は自身が興味のある商品全てに関して、仲介者のオファーを評価し、効用関数に則り実質上最適であるカウンタオファーを決める。好適プロトコルのe-エージェント規則に従って、e-エージェントは先のオファーメッセージ22のみを使用する限りはこの決定の際に拘束を受けることはなく、AについてのカウンタオファーはAについての先のオファーに等しいかそれ以下であり、即ち、

$$a_3 (a_2) . a_2 \quad (2)$$

となる。

全e-エージェントが満足していない場合には、ステップ15の間に、仲介者プロセスは新規オファーを全e-エージェントに向けて生成する。仲介者規則に

従つて、あるe-エージェントが先のオファーで商品につきオファーされた全てを取るカウンタオファーを出さない場合には、仲介者は仲介者規則に従つて、そのe-エージェントの次の要求 $d_n$ を選択する。即ち、一般的に言うとこの要求又は上限は次の式、即ち、

$$a_{n-1} \cdot d_n = d_n (a_{n-1}, a_{n-2}, d_{n-2}, n, \dots) \cdot d_{n-2} \quad (3)$$

により求められることが望ましい。

ここで“ $a_{n-1}$ ”は直前のe-エージェントのカウンタオファーの量を、“ $a_{n-2}$ ”は直前の仲介者オファーの量を、“ $d_{n-2}$ ”は直前の仲介者オファーの生成に対する要求を、そして“ $n$ ”は交渉の現時点段階を、それぞれ表す。“...”は、代わりの実施例では、その要求が追加的変数により変わることもあるということを表す。このように、2番目のオファーメッセージ25は商品Aの数量“ $a_4$ ”を提案するがこれは、

$$a_4 \cdot d_4 (a_3, a_2, 4) \cdot d_2 \quad (4)$$

という式を満足する。

要求の他にも、実際のオファー量が、先のオファー $a_2$ と先のカウンタオファー $a_3$ の間にあることが望ましい。

$$a_3 \cdot a_4 \cdot a_2 \quad (5)$$

しかしながら、この条件が満たされない場合には、この選択ははずされ、方程式4だけが満たされる。

最後になるが、図3はe-エージェント規則に則りe-エージェントが応答するカウンタオファーメッセージ26についても更に示しており、ここでカウンタオファーの数量は、

$$a_5 (a_4) \cdot a_4 \quad (6)$$

を満たすものである。

好適プロトコルは、要求又は限度 $d_n$ を求める際には、発見的規則により実現される。これら発見的規則は、最終的な取引へ向けたプロトコルの迅速で効率のよい収束のための必要条件、取引商品の総量を実質的に最大化するための必要条件、及び取引全体の公正さのための必要条件を始めとして、いくつかの競合条件の均衡を保つことが望ましい。交渉の収束を保証するためには、交渉のある時点

を越えた各ラウンド毎に、新規要求  $d_n$  がその商品についての先の需要  $d_{n-2}$  よりも小さい、そのような商品が少なくとも 1 個あれば十分である。換言すると、いくつかの交渉の段階があり、 $n > N$  として、N 以上の交渉の全てのラウンド  $n$  に対し、以下の方程式が真である商品が少なくとも 1 個あることが望ましい。

$$d_n (\dots, n, \dots) < d_{n-2} (\dots, n-2, \dots) \quad (7)$$

全 e-エージェントの要求の合計のシーケンスが減少するので、これにより交渉の収束は保証される。商品は所定の整数単位で取引されるので、各 e-エージェントにオファーされる量は結局は減少を止め、全 e-エージェントにとって好結果の取引に行き着くはずである。収束の速度は、要求の減少割合に左右され、減少がより急激だと収束のために必要な交渉ラウンド数が減少する。

しかしながら、発見的規則は、収束必要条件の最大商品取引のための必要条件に対する均衡を保つものであることが望ましい。e-エージェントがより大きなカウンタオファーで応答することを鼓舞し、それによりより大きな最終的仲介取引を獲得するためには、仲介者がより大きなオファーを提示することが望ましい。換言すると、要求又は限度  $d_n$  は急激に下げられない方が望ましい。ある極端な例では、要求が全く減少しなかった場合、交渉が収束すると最大の取引が起きることになろう。しかしながら本例ではその可能性はない。反対の極端な例では、要求が e-エージェントのカウンタオファーの量に単に設定されたとすると、仲介者はその e-エージェントからのカウンタオファーを何の変更もせずに割り当てるだけになる。従って、各オファーは先のカウンタオファーの量に等しいかそれ以下になるわけである。このような規則では、各 e-エージェントが隔離状態でしかも記憶の無いやり方で行動するので、取引商品の量をひどく下げてしまうかもしれない。例えば、ある e-エージェントが 2 個の商品の取引を一緒にリンクさせた場合、1 番目の商品のオファーが低いと、1 番目、2 番目、両方の商品共にカウンタオファーが低くなってしまうこともあり、仮にこの e-エージェントがこの取引において主要なサプライヤーである場合には、2 番目の商品の最終的に取引される量が極端に制限されかねない。

従って、発見的規則は、要求又は上限が交渉の過程において中間的速度で下がることを規定しているのが望ましい。この方法だと、収束が起きる一方で、それ

と同時に仲介者は、e-エージェントが満足できそうな取引の最大の範囲を模索することのできるオファーを生成する。

発見的規則は、収束、取引サイズ、及び公正さに関して参加者と仲介者の共通目標を満たすために選ばれる。そこでは、法則は、例えば参加者により提供された前のe-エージェントの命令と他の前のデータを異なる発見的方法で使ってみて過去の仲介取引を再演することにより経験的に決めることができる。満足の行く発見的方法は、このような再演中に平均して、如何なる時間拘束条件が収束の必要速度を定めている場合でも、最大の商品取引を達成している。例えば、金融的公平さのためには、収束は大凡90秒以内に起こらなくてはならない。満足の行く発見的方法は、これらのe-エージェント及びe-エージェントパラメータを参加者が使い易いようにするために、この時間制限内で取引商品の総量を実質上最大化する。最適な発見的選択は、処理を進行させながら行われることが望ましい。参加者は彼らのe-エージェント命令を多分変更するであろうし、これにより収束速度並びに取引サイズも変わることもあり、そうすると発見的規則を適合させることが必要になる。

本発明は、(i)商品について最終的に非増加であるオファーを生成する、と同時に(ii)e-エージェントのカウンタオファーの量に単に限定されるわけではない、プロパティを有する仲介者オファー生成のための他の規則にも適用可能である。特に、仲介者により定められる可変要求は、いくつかの先行する仲介者オファー及びいくつかの先行するe-エージェントのカウンタオファーに左右されることもある。更に、要求は、決められた数の先のカウンタオファーの最小値よりも大きく、しかも他の決められた数の先のオファーの最大値よりも小さくなるように選ぶことができる。

## 5. 2. オファーとカウンタオファーの生成

本実施例の仲介者とe-エージェントは、上記好適プロトコルに従ってオファーメッセージとカウンタオファーメッセージを交換し、満足な取引を達成する。説明にあるように仲介者は、参加者の共通目標を満足させるやり方で、e-エージェントの間に商品を割り当てる。各e-エージェントは仲介者のオファーに対

し、自分の目的に従って生成されたカウンタオファーで応答する。本セクションでは、仲介者とe-エージェントがオファーとカウンタオファーを生成するための方法を提供する。

好適実施例のオファーメッセージには、以下のデータが含まれている。

1. 商品の名前。
2. 各商品毎に、仲介者が売り又は買いに現在オファーしている量。

同様に、カウンタオファーメッセージには、以下のデータが含まれている。

1. 商品の名前。
2. 各商品毎に、e-エージェントが売り又は買いに現在準備している量。

### 5. 2. 1. e-エージェントのカウンタオファーの生成

好適実施例のe-エージェントは、コンピュータプロセスであり、プロセス原則の目的に従って行動する。説明にあるようにe-エージェントから、電子仲介取引のオープニング時、オープニングメッセージが仲介者に送られるが、同メッセージには、プロセス原則に従った関心対象の全商品と、商品毎の取引時点の売買最大量とがリストされている。e-エージェントは引き続いて、仲介者のオファーメッセージに対して上記カウンタオファーで応答する。このサブセクションでは、カウンタオファーを生成する2つの代表的実施例、(1)ポートフォリオ理論に基づいた金融商品に主として適している方法と、(2)一般的なルールに基づいた他のタイプの一般の商品に主として適している方法を述べる。

#### ポートフォリオ理論に基づく方法

本実施例のカウンタオファーは、ポートフォリオ理論に基づいて生成され、隨意的な拘束条件で決まる限界内の効用関数を実質的に最大化することにより、過去のオファーの中から選択される。カウンタオファーに含まれている商品の量の関数である効用関数は、他の異なる商品に対する参加者の嗜好、種々の商品のリスク、商品の売買に係わる取引コスト、商品財産に関する一定の拘束条件を侵しても差し支えない程度等の要素を表す条件を、他の要素を表す条件と共に含んでいる。

商品に対する参加者の嗜好は、特定商品における参加者の関心を表す数値的な重みであり、例えばその商品を所有することで参加者が期待する金融上のリターンであってもよい。リスクは、特定の商品を所有することの不確実性に関する参加者の見積値を表しており、例えばその商品を所有することで期待される金融リターンの分散であってもよい。取引コストは市場での売買コストに関する見積値である。最終的に参加者は、グループ商品を所有することに関して近似的な一定の目標値を決めることができ、こうした目標を満たす際にスラックを許容してもよい。例えば金融参加者は、一定の割合に従って産業グループ間に財産を分割することを望んでもよい。効用関数の最大値は、こうした割り当てが満足されない程度を最小化することになる。

こうしたコンポーネントは例えば表2に示すような、一定の戦略に集約することができる。

表2 効用関数の条件と戦略

戦略	商品嗜好	リスク	取引コスト	拘束条件
リスク付きアクティブ	・	・	・	・
リスク無しアクティブ	・		・	・
インデキシング		・	・	・
特性			・	・
機会コスト		・		・
リスト完了				・

「リスト完了」(「リスト」とも呼ぶ)と呼ばれる単純な戦略の場合、参加者は、一定の最大取引量に達するまで商品リストからの取引をするようe-エージェントに単に指示するだけである。こうした参加者は、ドル不均衡や階層的拘束条件のような限られたタイプの拘束条件を随意的に規定してもよい。「リスク付きアクティブ」と呼ばれる戦略の場合、参加者は一般に、嗜好に関するリスクを実質的に最小化しながら、嗜好又は期待されるリターンを実質的に最大化する。参加者は随意的に、取引に関するコストや規定された割り当て拘束条件から生じるポートフォリオの逸脱等のような更に広範なタイプの追加拘束条件を規定することもできる。複雑さが幾分少ない戦略は「リスク無しアクティブ」と呼ばれ、「

「リスク付きアクティブ」とはe-エージェントがリスクを考慮しないという点だけが異なり、ここでは随意的拘束条件の影響を受ける、期待されるリターンのみが最大化される。「インデキシング」戦略の場合、参加者は、リスク又はS & P 500のようなベンチマークポートフォリオと参加者の最新ポートフォリオとの差を表すポートフォリオのリターンの分散を最小化するように、e-エージェントに指示する。「特性戦略」を使用する参加者は例えば、技術関連株に40%、自動車株に40%、銀行株に20%を\$100ルMまで投資するようにe-エージェントに指示してもよい。最後の「機会コスト」戦略では、リスト完了戦略を更に洗練させた形であり、ここでは取引全体が一連のサブ取引として実行され、各サブ取引完了後の全体取引の未実行部分のリスクが減るように定義されている。

表2は、e-エージェントにより実質的に最大化される効用関数にどの条件が含まれるよう選択するか、更にはこの最大化を制限するなどの拘束条件を選択するかによって、こうした戦略が実行できることを示している。各戦略の詳細部分は、効用関数の条件と拘束条件を定義する、スカラー、ベクトル、マトリックスを選ぶことで選択される。

カウンタオファーを生成するポートフォリオの方法では、参加者から伝えられたパラメータに基づいてe-エージェントが構成される。以下ではまず、一般的なe-エージェントの実施例について述べ、次にe-エージェントをどのようにパラメータ化するかについて述べる。7から15までの方程式に出てくる以下の説明では、表3の変数を用いる。

下記の表3では商品をグループ分けするため、ベクトルとマトリックスの変数と、ベクトルとマトリックスの表記法を用いる。例えばベクトル $h$ はコンポーネント $(h_1, h_2, \dots, h_n)$ を有する商品財産を表し、 $h_i$ は商品*i*の保有量である。本表記法の $\alpha^t \omega$ は、値が $a_1 * w_1 + a_2 * w_2 + \dots + a_n * w_n$ のスカラーであり、並列はマトリックス乗数を、 $t$ は転置演算子を表す。

表3 e-エージェントの変数

変数	意味
$h$	最新の商品財産のベクトル
$b$	買われる商品量のベクトル
$s$	売られる商品量のベクトル
$\Delta\omega$	売買量により生じるポートフォリオ財産中の変化ベクトル
$\Delta\omega^l ; \Delta\omega^u$	売買される各商品量の上下限を定める正のエレメントを有するベクトル
$\omega$	ベクトル $b$ と $s$ で指示される量を売買した後の商品財産のベクトル
$\omega^l ; \omega^u$	最終的ポートフォリオの各商品量の上下限を定める正のエレメントを有するベクトル
$\alpha$	期待されるリターン又は他の嗜好数値尺度を、各商品毎に示したベクトル
$\Sigma$	期待されるリターンの共分散又は他のリスク数値尺度を、商品の全ペアについて定めるマトリックス、即ちリスクモデルである
$B$	リスク判定時にベンチマークとなるポートフォリオの財産ベクトル。零にセットした場合、ベンチマークを全く参照せずにリスクが判定される。
$\gamma$	リスク回避を測定するスカラー。零にセットした場合、カウンタオファ生成時のリスクは無視される。
$\sigma^u$	リスク尺度の最大値を制限するスカラー
$T(\Delta\omega)$	$\Delta\omega$ で示された正味売買に関する取引コストを定める取引コストの分離可能モデル。
$\delta$	取引コストの回避を測定するスカラー。零にセットした場合、カウンタオファ生成時のリスクは無視される。
$C$	最終的ポートフォリオの商品についての線形拘束条件を提供するマトリックス。このようなマトリックスの例は金融商品を産業別分野にグループ分けする。
$C^l ; C^u$	最終的ポートフォリオの線形拘束条件に関し、上下限を提供するベクトル
$\phi$	各線形拘束限界を逃すことの回避を測定するベクトル。零にセットした場合、当該限界における誤差は効用関数の中で無視され、拘束条件はそのまま残る。
$S^l ; S^u$	上下それぞれの側における線形拘束条件限界からのはずれ量を測定する正のエレメントを有するベクトル。スラック変数とも呼ばれる。
$D$	ポートフォリオ財産中の変化の線形拘束条件に関する上下限を提供するベクトル。このようなマトリックスの例は商品価格を含み、カウンタオファの全取引のドル不均衡を測定する
$d^l ; d^u$	ポートフォリオ財産中の変化の線形拘束条件に関する上下限を提供するベクトル。

売買される各商品の量であるベクトル「 $b$ 」と「 $s$ 」は、効用関数の最大値を見いだすことで決まる。両者の差はポートフォリオ財産中の変化量である。

$$\Delta \omega = b - s \quad (8)$$

下記の方程式（9）は、ポートフォリオ財産中の変化量に関する上下限の拘束条件を規定する。

$$\Delta \omega^l \leqq \Delta \omega \leqq \Delta \omega^u \quad (9)$$

特定の商品に対する方程式（9）の意味は、当該商品が売られるか、買われるか、売買されるか次第で変化する。商品が買われるだけの場合、 $\omega^u$ は買われる最大量を規定し、 $\Delta \omega^l$ は如何なる取引でも満たさるべき随意的最小量を規定する。逆に言えば、商品が売られるだけの場合、 $\Delta \omega^l$ は売られる最大量を規定し、 $\omega^u$ はいかなる取引でも満たさるべき随意的最小量を規定する。最後に、交渉取引の進み具合により売り買いのどちらもできる商品の場合、 $\omega^u$ は買われる最大量を、 $\Delta \omega^l$ は売られる最大量を規定する。後者のケースの場合、2つの追加パラメータが随意的に提供され、いかなる取引でも満たさるべき売買の最低閾値が規定される。

この拘束条件、 $\Delta \omega^l$ と $\Delta \omega^u$ は、先に述べたプロトコルに従った仲介取引交渉の最中に変化する。仲介取引に先立って参加者は、売買される商品の最大量でe-エージェントに指示を与える。参加者は売買される商品量を随意的に規定し、本最小量が満たされない場合には当該商品の取引が行われないようしてもよい。e-エージェントはオープニングメッセージ中で、売買量に関するこの上下限を仲介者へ送信し、最初のオファー生成の際に使われるようとする。

以後の交渉ラウンドでe-エージェントは、仲介者の過去のオファーから売買量を選び出すことにより、カウンタオファーを生成する。こうして交渉の各段階で、方程式9の上限、即ち $\Delta \omega^u$ 、 $\Delta \omega^l$ 、又は適当とされる両者が、仲介者からの直前先行オファー中のオファー量にセットされる。従って取引き量を制限する上限及び方程式9中の決定変数は、仲介交渉の最中に変化する。

方程式10において $\omega$ は、仲介者がe-エージェントのカウンタオファーを受入れる場合にポートフォリオ中に存在することになる商品量を含むベクトルである。

$$\omega^1 = \Delta\omega + h \quad (10)$$

ポートフォリオ中の量 $\omega$ は、ポートフォリオの最新財産 $h$ に、ポートフォリオ中の変化 $\Delta\omega$ を加えたものである。参加者は、 $\omega$ の可能な値を制限する上下限値、即ち方程式11における $\Delta\omega^u$ 、 $\Delta\omega^l$ を規定することで、ポートフォリオ中の各商品の全体の量に関する制限を随意的に規定することもできる。

$$\omega^l \leq \omega \leq \omega^u \quad (11)$$

好適効用関数 $U_A$ は、 $\omega$ と $\Delta\omega$ の項で表され、従って下記方程式12で決定変数 $b$ と $S$ を用いて表される。

$$U_A = \alpha^t \omega - \gamma (\omega - B)^t \Sigma (\omega - B) - \delta T(\Delta\omega) - \phi^t (S^u + S^l) \quad (12)$$

方程式12の第一項は、提案されたポートフォリオの期待されるリターン又は嗜好を表しており、提案されたポートフォリオ中の各商品量にその嗜好数値係数又は期待されるリターンを掛け合わせたものの合計である。全商品についての嗜好係数を集計するとベクトル $\alpha$ のエレメントとなる。本発明に適合化された効用関数の他の形式は、当業者には自明である。

効用関数の残りの3項はそれぞれ、参加者のリスク回避、参加者の取引コスト回避、参加者の拘束条件スラック回避を表している。リスク回避を表している第2項は通常、随意的ベンチマークポートフォリオに対する嗜好又は期待されるリターンの分散であり、ベンチマーク商品量のベクトル $B$ として表される。このベンチマークポートフォリオが規定された場合、提案されたポートフォリオがベンチマークポートフォリオと同じであれば、提案されたポートフォリオのリスクは零になる。ベンチマークポートフォリオが規定されてない場合、 $B$ は0であり、第2項は提案されたポートフォリオのリスクの絶対量を測定する。マトリックス $\Sigma$ は、商品嗜好又はリターンの共分散であるエレメントを有し、平均分散ポートフォリオ理論におけるリスクを表す。係数 $\gamma$ は、参加者のリスクに対する全体回避を表す重み係数である。

第3項は取引コストを、商品取引量 $\Delta\omega$ の関数としてモデル化する。取引コストモデル $T$ は、特定商品の取引コストが他の取引商品量に左右されないように、分離可能であることが好ましい。 $T$ は取引商品量に対して線形でなくともよく、例えば、取引商品量が増えた時にコストが減るような場合があってもよい。係数

$\delta$ は、参加者の取引コストに対する全体回避を表している。

第4項は、参加者の拘束条件スラックに対する回避、別の言い方をすれば、拘束条件の侵害を表している。この係数は積の合計値であり、各積は、特定拘束条件スラックに対する参加者の回避を表すベクトルの項を含んでおり、当該特定拘束条件は、 $S^u$ で表される低い側又は $S^l$ で表される高い側において拘束条件が侵害される量を掛け算して得られる。

この効用関数では、全ての項が正であることが好ましい。従ってこの関数が実質的に最大化される場合、提案されたポートフォリオの期待嗜好又はリターンは実質的に最大化され、同時に、リスク、取引コスト、拘束条件侵害スラックは、規定された回避に従って実質的に最小化される。

方程式12の効用関数は、方程式13-16で規定されるような拘束条件の限界内で実質的に最大化される。方程式13と14は、最終的ポートフォリオの特定クラスの商品量を制限する、金融資産割り当て拘束条件を示している。

$$C^l \leq C\omega + S^l - S^u \leq C^u \quad (13)$$

$$0 \leq S^l, S^u \quad (14)$$

こうしたクラスは、例えば産業のグループ分け、即ち効用関連、技術関連、市況産業関連の株とすることができます。マトリックスの各列は特定の割り当てクラスの商品のポートフォリオ財産を増加させる。ベクトル $C^l$ と $C^u$ はそれぞれマトリックス $C$ で定義されるグループ内の商品の最大量と最小量を表す。スラック変数 $S^l, S^u$ は、方程式14により正のエレメントを有し、低い側と高い側のそれぞれで商品割り当て拘束条件が侵害される量を記録する。

方程式15は、提案されたポートフォリオ中のリスク $\omega$ 、即ち $B$ で表される随意的ベンチマークに対して比較された $\omega$ を拘束する。この拘束条件は、全体的な相対リスク或いは $B$ が0である場合の総絶対リスクを、最大量 $\sigma^u$ 以下に制限する。

$$(\omega-B)^t \Sigma (\omega-B) \leq \sigma^u \quad (15)$$

最終的に方程式16は、取引商品量 $\Delta\omega$ に関する追加拘束条件を表す。

$$d^l \leq D \Delta \omega \leq d^u \quad (16)$$

マトリックス $D$ が商品の価格を表す場合、この拘束条件は、下限値 $d^l$ と上限値

$d^u$ の間に存在すべき△ $\omega$ で表される全商品取引に関する全ドル不均衡を制限する。この拘束条件は、特定の仲介取引の間のキャッシュエクスポートを制限するために役立つことがある。

上記フレームワークは、一定の変数を表4に示されているように0又は1に設定さえすれば、先述のポートフォリオ戦略を実行する。本表の空欄は、パラメータが制限されてないことを示している。例えば、「リスク付きアクティブ」戦略では、参加者は全パラメータを自由に設定できる。他方「リスク無しアクティブ」戦略では、リスク回避パラメータ $\gamma$ は0に、他のパラメータを自由に設定しなければならない。単純な「リスト」戦略では、全ての嗜好重み $\alpha$ を1に、効用関数の他の全パラメータを0に設定しなければならない。この戦略の場合、戦略の効用関数は、提案されたポートフォリオ中の商品量の合計値へ減少するだけなので、効用関数を実質的に最大化することは、提案されたポートフォリオ中の全体量 $\omega$ を最大化するだけになる。この最大値は、方程式9、11、13、15、16で規定された随意的拘束条件により、制限される。

従って、戦略を選択しパラメータ化するため、一般に参加者は仲介取引に提出された各オーダー毎に、以下の選択肢の一部又は全体を選ぶことになる。

- 1 売買される商品、取引最大量、随意的取引最小量を規定する。 $(\Delta \omega^1, \Delta \omega^u, \omega^1, \omega^u)$
- 2 売り又は買いの側により、商品嗜好ランキングを規定する。(ベクトル $\alpha$ )
- 3 リスクモデル、存在するのならベンチマークポートフォリオを選択し、リスク回避及び／又はリスク限界を規定する。(マトリックス $\Sigma$ 、ベクトルB、スカラーアルファベット $\sigma^u$ )
- 4 取引コストモデル選び、コスト回避を規定する。(関数 $T(\Delta \omega)$ 、スカラーデルタ $\delta$ 、方程式17-20のパラメータ)
- 5 キャッシュ不均衡拘束条件のような他の拘束条件を規定する。(マトリックスD、ベクトル $d^1$ と $d^u$ )

好適実施例の場合、参加者はパラメータの入力選択を容易にするスクリーンディスプレイのセット又は個別の戦略に従った選択肢を使い、これらを選択する。

表4 戰略オプションの実行

戦略	$\alpha$	$\gamma$	$\delta$	$\phi$	$h$
リスク付きアクティブ					
リスク無しアクティブ		0			
インデキシング	1				
特性	1	0			
機会コスト	1	0	0		0
リスト	1	0	0	0	0

本発明の種々実施例では、種々の代替効用関数が使われてもよい。方程式17-20はこうした代替策を示す。これらの方程式は、仲介取引での取引コストを他の市場又は取引での取引コストと比べた追加項を含んでいる。ベクトル  $b_i$ 、  $s_i$  はそれぞれ、本仲介取引での売り量、買い量を表し、ベクトル  $b_m$ 、  $s_m$  は、他の市場又は取引での売り量、買い量を表している。

$$\Delta \omega_i = b_i - s_i \quad (17)$$

$$\Delta \omega_m = b_m - s_m \quad (18)$$

$$\Delta \omega = \Delta \omega_i + \Delta \omega_m \quad (19)$$

方程式17、18は、本仲介取引と他の市場での正味取引量を表している。方程式19によると、取引される商品の全体量  $\Delta \omega$  は、本発明の仲介取引で取り引きされる正味量と、他の市場で取引される正味量の合計値に等しい。効用関数の取引コストの項である、方程式12の  $U_A$  中の第4項は方程式20によって置き換えられる。

$$\delta T(\Delta \omega) = \delta_i T(\Delta \omega_i) + \delta_m T(\Delta \omega_m) \quad (20)$$

全体的分離が可能な取引コストモデルは、2つの異なる分離可能な取引コストモデル、即ち（1）本発明のシステムを用いた取引量の関数と、（2）他の市場の取引量の関数とを合わせたものである。優れた参加者は、本発明のシステムを用いたポートフォリオ管理コストと他の市場の管理コストの間のトレードオフを行うために、この代替手法を使うことができる。

当業者は本開示に基づいて、本発明に適合化された他の代替効用関数及び代替ポートフォリオ手法を開発することができる。例えば、更に拘束条件を追加したり、方程式9の商品嗜好及びリスク回避に関して線形且つ二次の項をもっと一般

的な関数に置き換えることが可能である。e-エージェントは、平均分散リスク報酬モデル以外のフレームワークを使うこともできる。

#### ルールに基づく方法

e-エージェントは代わりに、仲介者のオファーに応じてカウンタオファーを生成するためのルールを使うことができる。参加者がe-エージェントに提供するこれらのルールは、「if-then-else」命令、「for」命令、「while」命令、「case」命令等の代表的なプログラミング言語シンタックスで述べられていることが好ましい。これらの命令には、オファー中の商品量に適用されるブーリアンテストとe-エージェントのカウンタオファーを生成する実行可能部分が含まれっていてもよい。一実施例の場合、これらの命令はe-エージェントプロセスの命令又はルールインタプリタにより実行されるが、別の実施例ではこれらの命令を、e-エージェントプロセスから単純に呼び出されるモジュール中に編集することもできる。

以下のルールセットはルールに基づいた手法を示している。

開始

```
IF      { (千株以上の IBM 株を買うカウンタオファー) 及び、  
          (10 ユニット以上のポークベリーズを購入するオファー) }  
THEN    { (10 万株以下の IBM 株を買うカウンタオファー) 及び  
          (同等ドル量のポークベリーズを売るカウンタオファー) } ;  
IF      { グレープフルーツをポンド当たり 1 ドル以下で売るオファー }  
THEN    { 10 ポンド以下のグレープフルーツを買うカウンタオファー }  
ELSE IF { ポンド当たり 2 ドル以下でバナナを売るオファー }  
THEN    { 4 ポンド以下のバナナを買うカウンタオファー }  
ELSE IF { イチジクをポンド当たり 3 ドル以上で購入するオファー }  
THEN    { 20 ポンド以下のイチジクを売るカウンタオファー } ;
```

終了

上記ルールに基づき e-エージェントは、以下の内容、即ち、千株から 1 万株の IBM 株を買える； 10 ユニットから IBM 株で 10 万株相当のドルまでのボ

ークベリーズを売れる；10ポンド以下のグレープフルーツを買える；4ポンド以下のバナナを売れる；20ポンド以下のイチジクを売れるという、オープニングメッセージを生成する。このオープニングメッセージの後、e-エージェントは、オファーに対し本ルールを適用し、仲介者のオファーに基づきカウンタオファーを生成する。例えば仲介者のオファーに以下の内容、即ち千株のIBM株の売り；千個のポークベリーの購入；ポンド当たり2ドルで20ポンドのグループフルーツの売り；ポンド当たり1ドルで10ポンドのバナナの売り；ポンド当たり4ドルで40ポンドのイチジクの購入、が含まれているとする。e-エージェントは、このオファーに対し上記ルールを適用し、千個のポークベリーのドルに相当するIBM株の買いを申し出ことになる。何故なら、IBM株の売りとポークベリーの買いのオファーにより第一ルールの最低要件を満たすことになるからである。グループフルーツが購入されない理由は、ポンド当たり1ドル以上でオファーされているからである。本「if」命令の最初の「else」代替策に従って、ポンド当たり2ドル以下でバナナがオファーされているので、4ポンドのバナナが買われる。首尾よく行われた本購入では、イチジク購入というオファーは更には考慮されずに、「if」命令が終了する。結果的にe-エージェントは千個のポークベリーを売り、ドル相当量のIBM株と4ポンドのバナナを買うことになる。

### 5. 2. 2. オファーの生成

以上のように、満足の行く仲介取引を達成するため、仲介者とe-エージェントは取引メッセージを交換する。e-エージェント達は互いが直接に通信することなく、互いの身元や存在に気が付くこともない。金融商品に関する好適実施例の場合、仲介者は取引商品の全量を公正なやり方で実質的に最大化させるために、商品を割り当てようとする。この商品割り当ては、市場要件、秘密要件、効率要件等の理由で仲介者の所で実行してもよい一定の随意的な拘束条件に影響されていてもよい。

多くの商品は整数ユニットで直接取り引きされるので、仲介者はe-エージェントに対して端数量の商品オファーを生成しないのが好ましい。例えば金融市場

では通常、普通株を100株単位で取り引きする。こうした普通の拘束条件は仲介者の所で実行することができる。仲介者が実行する別のタイプの拘束条件は、「階層的拘束条件」として知られている。状況にもよるが、個人又はグループの参加者は他の参加者ないし他の参加者のグループとの取引に気が進まないかも知れないし、一方で自分の匿名性を保つことを望むことがある。こうした秘密を保つため、階層的拘束条件が仲介者の所で実行されるのが好ましい。

一定の拘束条件を、e-エージェント又は仲介者の何れかで実行してもよい。こうした拘束条件の例としては、参加者が取引を望んでいる特定商品のユニット数に関する参加者の最低量がある。例えば或る参加者が、5000ユニット又はそれ以上のある規定された最大数あるいは全くの零の取引を望んでいてもよい。結果的に取り引きされる商品量を実質的に最大化し更にメッセージの生成を最小化するため、こうしたe-エージェントの最低量を、仲介者の所で実行してもよい。他の適切な拘束条件も仲介者の所で実行してもよい。例えば、リスト戦略参加者のためのe-エージェントのような限定されたe-エージェントは、生成されたオファーがそのような限定されたe-エージェントに自動的に受け入れられるように、彼等の拘束条件をオファー生成の一部として実行することができ、又異なる交渉ラウンドをしなくとも同じカウンタオファーをしているものとして受け入れることもできる。

取引商品の全体量を実質的に最大化するという目的とe-エージェントの間での割り当てるこの公正さは、しばしば衝突することがある。こうした衝突は様々な方法で解決される。金融商品を扱う好適実施例で仲介者は、全取引ユニットと割当公正さの比例配分手段の間でのトレードオフを実質的に最大化するという方法で、各オファーを生成する。他の実施例で仲介者は、全仲介取引に対してのみの公正さ、又は、恐らくはシリーズに亘る仲介取引に対してのみの公正さを確保しつつ、取引量を実質的に最大化できる。仲介者は取引商品量を犠牲にして、割当の公正さを実質的に最大化することを選んでもよい。仲介者はあらゆる場合に、特定の仲介取引に参加する可能性のある全参加者の共通の関心に一致したやり方で行動することが好ましい。

金融商品のための好適実施例で仲介人は、各e-エージェントにオファーされ

る各商品の量の効用関数を実質的に最大化することで、オファーを生成する。好適効用関数には、取引量と割当公正さを代表する項が含まれている。この効用関数の一般的なフレームワークと随意的な拘束条件は、下表5の変数を使って表わされる。（分かり易くするために、このサブセクションでは、交渉のラウンド数を表す添字「n」を落とす。）

表5 仲介者の変数

変数	意味
$B^u_{i,j}; S^u_{i,j}$	本取引で売買される商品jの最大量であり、それぞれe-エージェントiの寄り付きメッセージ中に示される。
$B^l_{i,j}; S^l_{i,j}$	本取引で売買される商品jの最小量であり、それぞれe-エージェントiの寄り付きメッセージ中に示される。最小量が示してなければ、零と仮定する。
$Y^b_{i,j}; Y^s_{i,j}$	最新オファー中での商品jの最小売買量をe-エージェントiが受ける場合、2進数閾値変数が1にセットされる。他の場合は、0にセットされる。
$b_{i,j}; s_{i,j}$	仲介者によりe-エージェントiにオファーされる商品jの売買量で、仲介者の目的に従って決定される。
$b^u_{i,j}; s^u_{i,j}$	好適プロトコルに従ってe-エージェントiが売買できる商品jの最大量。
$d^{buy}_{i,j}; d^{sell}_{i,j}$	プロトコルの本ラウンドで、好適プロトコルに従って、e-エージェントiが売買できる商品jの量に関する最新デマンド又は上限。
$w^b_{i,j}; w^s_{i,j}$	本取引で売買される商品jの相対的な比例配分量で、それぞれ、全e-エージェントの寄り付きメッセージ中に示された全売買量に対してe-エージェントiの寄り付きメッセージ中の量を比べて決定される。
$\gamma$	公正さと割当量の間のトレードオフを調整するために、制御することが可能なパラメータ。
$O_1, \theta_1$	階層的拘束条件e-エージェントのサブセット；特定の1に関するサブセットのペアに関して、第一サブセットの如何なるe-エージェントも、第二サブセットの如何なるe-エージェントとの取引を望まない。
$\delta^b_i; \delta^s_i$	オファーされる売買量を決める際、e-エージェントiに対する割当の公正さを調整するために、仲介者が使う随意的な公正さの重み。

仲介者の効用関数 $U_i$ には、取引商品の全体量を表す第一項と、商品割当の公

正さを表す第二項である、2つの項が含まれている。 $b_{i,j}$ はe-エージェントIが買う商品量を表しているので、商品の全量は、Aで表すと、方程式21で与えられる。

$$A = \sum_{i,j} b_{i,j} \quad (21)$$

拘束条件の方程式27があるので、各商品に関し、売られる全量と買われる全量に等しい。

取引中に存在する各商品の全量の内の公正な分け前がe-エージェントにオファーされている時、商品は公正に割り当てられていることになる。本発明は、存在する各商品について公正な分け前と量を決める種々の方法に対して適合させることができる。好適実施例の場合、e-エージェントに対する商品の公正な分け前は、当該e-エージェントの比例配分に従って購入されるか又は売られるかされる部分となる。この部分は、仲介者が最新交渉ラウンドで当該e-エージェントに譲渡したデマンド量を最新ラウンドで他のe-エージェントに譲渡したデマンド量と比べることで、測定される。e-エージェントの公正な分け前は、交渉の最中に変化するが、これはe-エージェントに譲渡されるデマンド量は交渉のラウンドが進むと変わるからである。更に詳細に述べると、 $d^{buy}_{i,j}$ は、仲介取引の最新交渉ラウンドで仲介者がe-エージェントIに譲渡した商品jの買いデマンド量であるので、買われる商品jに関するe-エージェントIの公正な分け前は、方程式22で決定される。

$$w_{i,j}^b = d_{i,j}^{buy} / \sum_k d_{k,j}^{buy} \quad (22)$$

同様に、 $d^{sell}_{i,j}$ は、最新交渉ラウンドで仲介者がe-エージェントIに譲渡した商品jの売りデマンド量であるので、売られる商品jに関するe-エージェントIの公正な分け前は、方程式23で決定される。

$$w_{i,j}^s = d_{i,j}^{sell} / \sum_k d_{k,j}^{sell} \quad (23)$$

更に、交渉ラウンドに存在する商品の好適全体量は、各e-エージェントにそのラウンドでオファーされるその商品の量の合計である。

これらの選択肢から見ると、方程式24は、e-エージェントの間における商品割当の全体的公正さに関する好適手段である。

$$W = \sum_j \left[ \sum_i \left( b_{i,j} - w_{i,j}^b \sum_k b_{k,j} \right)^2 + \sum_i \left( s_{i,j} - w_{i,j}^s \sum_k s_{k,j} \right)^2 \right] \quad (24)$$

例えば最初の購入合計を考えると、e-エージェントIにオファーされる商品Jの量 $b_{i,j}$ と、商品Jに関するe-エージェントIの公正な分け前、即ち比例配分による購入部分 $w_{i,j}^b$ に全e-エージェントにオファーされている商品Jの全量の合計を掛け合わせたものの差異は、e-エージェントIの購入に関する商品Jの割当公正さを表している。この2つの量の差異が大きくなると、e-エージェントI又は他のe-エージェント達に対し、商品Jに関するe-エージェントIの割当不公正さが増大する。同様の式が、e-エージェントIの売りについて商品Jの割当公正さを表している。全商品及び全e-エージェントに亘るこれら測定値の合計値であるWは、全割当の公正さに関する好適な尺度である。Wが小さい程、この割当が完全に比例配分状態に近いことになる。二乗の合計としてのWの表現が好適である理由は、仲介者にとっての効用関数の最大値の計算が容易になるからである。Wに関しては、他の表現を使うことができる。事実、計算コストの増大を犠牲にし、これらの差異の絶対値の単調増加関数を、割当の公正さの尺度として使うことができる。

一定の状況の下では、全てのe-エージェントを等しく評価する好適公正さ尺度は、全参加者の目的を満たす割当をもたらす結果とならない。例えば、規定された取引量が多い参加者は、ドル不均衡拘束条件のような規定された一定の拘束条件を他の参加者が有する場合に、公正と感じるより少ない比例配分量を受け取ることがある。こうした状況では、公正さ重み $\delta b_i$ と $\delta s_i$ を代替の公正さ尺度に組み入れると、これらの重みは一定のe-エージェントに対して、重みがそれぞれ1よりも大きく又は小さく指定されているか否かに従って、売買のための公正さ尺度において大きめ又は少なめの影響を与えることができる。典型的な重み付き公正さ尺度は、方程式25によって与えられる。

$$W = \sum_j \left[ \sum_i \delta_i^b \left( b_{i,j} - w_{i,j}^b \sum_k b_{k,j} \right)^2 + \sum_i \delta_i^s \left( s_{i,j} - w_{i,j}^s \sum_k s_{k,j} \right)^2 \right] \quad (25)$$

全参加者の共有公正さ要件を満たすため、仲介取引が行われている間又はある仲介取引から別の仲介取引に移る間に、これらの公正さ重みを調整してもよい。

仲介者効用関数は最終的に、取引された量Aと割当公正さ尺度Wに回避係数 $\gamma$ を掛け算したものとの差として、方程式26により与えられる。

$$U_1 = A - \gamma W \quad (26)$$

この回避係数は、仲介者が割り当て公正さをどれだけ真剣に考慮しているかを制御する。この回避係数の値が大きい程、仲介者の全体的オファー生成において割当公正さがより重要な役割を果たす。

この回避係数の値は、特定の仲介取引における参加者と仲介者の共有の目標と目的に従って選択されるのが好ましい。好適実施例ではこの係数は、サンプル仲介取引を典型的な入力データで実行することにより、又は他の過去データに様々な発見的方法も加え参加者が提供した過去の指示を使って過去の仲介取引を再実行することにより、発見的に選択される。満足のゆく回避係数は、これらのテスト実行における公正さと最大商品取引に関して、参加者と仲介者の共有目標を満たす。

仲介者は、特定の拘束条件を受けるオファー量 $b_{i,j}$ と $s_{i,j}$ の関数である効用関数 $U_1$ を実質的に最大にすることで、オファーを作り出す。一つの本質的な拘束条件は、各商品が完全に交わされることであり、交渉の各ラウンドで仲介者が全e-エージェントに売りを申し出る各商品の量の合計は、仲介者が全e-エージェントから買いを申し出る商品の量の合計と等しいということである。従って、どの商品の取引においても過不足は生じない。この拘束条件は方程式27で表される。

$$\sum_i b_{i,j} = \sum_i s_{i,j} \quad , \quad \forall j \quad (27)$$

更なる拘束条件は、全取引は標準的な商業ユニットの倍数に形で発生することである。例えば株式の場合、こうした標準的ユニットは100株である。更に係数

と限界は、問題となる商業ユニットに従って選択されなければならない。これらの整数拘束条件は方程式28で示される。

$$b_{i,j}, s_{i,j} \text{ は整数である } \forall i, j \quad (28)$$

株式の場合、各整数ユニットは100株のブロックを表す。

更なる拘束条件は取引可能な商品量の限界である。方程式29と30はそれぞれ、e-エージェントIが買うことのできる商品Jの量の下限と上限を表す。

$$0 \leq y_{i,j}^b b_{i,j}^l \leq b_{i,j} \forall i, j \quad (29)$$

$$b_{i,j} \leq y_{i,j}^b b_{i,j}^u \forall i, j \quad (30)$$

方程式31と32はそれぞれ、e-エージェントIが売ることのできる商品Jの量の下限と上限を表す。

$$0 \leq y_{i,j}^s s_{i,j}^l \leq s_{i,j} \forall i, j \quad (31)$$

$$s_{i,j} \leq y_{i,j}^s s_{i,j}^u \forall i, j \quad (32)$$

方程式29と31に従って、問題の決定変数は0に等しいか又はより大きいことになる。方程式33は、本文で「閾値変数」と呼ばれる変数 $y_{i,j}^b$ と $y_{i,j}^s$ の値を0と1に限定する。

$$y_{i,j}^b, y_{i,j}^s \in \{0, 1\}, \quad \forall i, j \quad (33)$$

閾値変数は、デフォルトにより1であるが、計算されるオファーが商品Jの買い又は売りの最少量以下の量をe-エージェントIに割り当てる場合、0に設定される。これらの変数は方程式29から32と共に、規定された如何なる最小取引要件をも商品Jが超えることができる場合、e-エージェントIが商品Jを買うだけか又は売るだけであるという拘束条件を表す。

これらの取引限界は、本発明の仲介取引のための好適プロトコルに従った交渉の間で或る役割を果たす。仲介者により作成された第一オファーのために、各e-エージェントによる売買の上限拘束条件が、e-エージェントが仲介者へのオープニングメッセージ中で提供した限界に設定される。更に、第一とそれ以降の

全てのオファーのために、各e-エージェントによる売買の下限拘束条件が、存在するならe-エージェントのオープニングメッセージ中にやはり規定された、最小取引拘束条件に設定される。

交渉の後続ラウンドの間、各商品の売買の上限拘束条件は、好適交渉プロトコルに従って、それぞれ売買の最新要求に設定される。即ち、

$$b_{i,j}^u = d_{i,j}^{buy}; s_{i,j}^u = d_{i,j}^{sell} \quad (34)$$

この方法における仲介者オファーは、好適プロトコルの仲介者ルールに矛盾することなく自動的に生成される。代替限界が交渉プロトコル中で使われる場合、これらの上下限拘束条件は相応に調整される。

上述のように、最新要求又は上限  $d_{i,j}^{buy}$  と  $d_{i,j}^{sell}$  が、交渉収束、取引量及び公正さの要件を平衡させる発見的方法のルールに従って、交渉のラウンドの最中に調整される。交渉が進むにつれ、商品への最新要求が、その最初の量、即ち、対象となる商品の最大量から直前のe-エージェントカウンタオファーの量へ進展するように実質的に一貫した方法で選択される。この好適発見的方法は、方程式35と36により計算される。

$$d_n = d_{n-2} - (n/K)(d_{n-2} - a_{n-1}) \quad \forall n \leq K \quad (35)$$

$$d_n = a_{n-1} \quad \forall n > K \quad (36)$$

これらの方程式で、「n」は交渉の最新ラウンドの数、「 $d_n$ 」は最新要求、「 $d_{n-2}$ 」は直前要求、「 $a_{n-1}$ 」直前のe-エージェントのカウンタオファーの量を示す。定数「K」は、最新要求が直前のカウンタオファーへ接近する速度を制御する。Kは近似的に5が好ましく、替わりに3と10の間にあってもよい。この発見的方法の別の実施例では、nがKより大きい場合、方程式35は方程式37に置き換わる。

$$d_n = d_{n-2} - \left(\frac{1}{k-n+1}\right)(d_{n-2} - a_{n-1}) \quad \forall n \leq K \quad (37)$$

別の発見的方法によると、特定の商品及びe-エージェントに関する特定の交渉ラウンドでの最新要求は、当該商品に関する直前仲介者オファーと直前e-エージェントカウンタオファーの平均である。従ってnがKより小さい場合、最新

要求は方程式38により決定される。

$$d_n = d_{n-2} - (1/2)(d_{n-2} - a_{n-1}) \quad \forall n \leq K \quad (38)$$

随意的な拘束条件には階層的拘束条件があり、これは特定のe-エージェントが特定の他のe-エージェントとは取引したくないことを表す。階層的拘束条件に従ってe-エージェントのセットの対、 $O_1$ と $\theta_1$ が定義されるので、セットの各対に関しては、セット $O_1$ とのe-エージェントもセット $\theta_1$ とのe-エージェントとも取引しない。方程式39は、セット $\theta_1$ にないe-エージェントの売りいで全てのそうした購入を満たすことができるよう要求することにより、セット $O_1$ のe-エージェントの購入に関する階層的拘束条件を表している。

$$\sum_{i \in O_1} b_{i,j} \leq \sum_{i \in \theta_1} s_{i,j} \quad \forall j, 1 \quad (39)$$

方程式40は、セット $O_1$ のe-エージェントの売りに関する同様のこの拘束条件を表す。

$$\sum_{i \in O_1} s_{i,j} \leq \sum_{i \in \theta_1} b_{i,j} \quad \forall j, 1 \quad (40)$$

更なる随意的な拘束条件が仲介者のオファー生成計算に含まれていてもよく、その一つがそれらe-エージェントのドル不均衡拘束条件である。ドル不均衡拘束条件は方程式14に示されている。

上述の拘束条件により方程式26で定義されるような効用関数 $U_1$ を実質的に最大にする問題は、当該分野で「混合整数二次最適化問題」として既知である。その解は仲介者が各e-エージェントに送るオファーを提供する。関連分野では周知のように、市販で入手可能なプロセッサの現在の能力を前提とする場合、こうした混合整数二次問題の解を発見するのに伴って要求される計算は法外なものである。それ故当業者はしばしば、正確に最適な解を保証しないが妥当な時間内で計算可能であると同時に満足の行く正確な解を提供する、発見的方法を使っている。

特に、効用関数 $U_1$ の公正さに関する項の二次形式、幾つかの拘束条件、遭遇するであろう数学的プログラムの純然たるサイズは、仲介者の計算要求を増大さ

せる可能性がある。それ故、仲介者の計算を好ましく実行するには、利用可能な計算リソース内で満足のゆく精度を得るために、次の発見的方法の一つ以上を、好ましくは全てを使うことになる。

第一に、首尾よい交渉には必要で恐らくは多数回に及ぶラウンドの各ラウンドで仲介者が解く問題の大きさを考慮すると、仲介者の数学的プログラムは線形化されることになる。方程式25で定義された公正さに関する二次の項Wは、数学的プログラミングの分野での既知の方法によりピースワイズ線形凸関数により近似される。仲介者が結果的に持つ線形数学的プログラムは次に、最小コストフロー問題としてモデル化される。こうしたモデルは、数学的プログラミングの分野における既知の方法により機械的に構築できる。例えば、参考文献としてその全体をここに挙げるパパディミトリウ他著「組み合わせ最適化：アルゴリズムと複雑性」(1982年、プランティスホール社刊)を参照されたい。通常、最小コストフロー問題としてモデル化された実行では、線形プログラミングを用いた実行よりも交渉ラウンド毎に使われる計算が少ない。しかし、線形プログラミングを用いた実行には、後続の交渉ラウンドでは最初の近似解のために過去の交渉ラウンドの解を使用できるという利点がある。それ故、好適実行では、交渉の最初のKラウンドのために仲介計算は最小コストフロー問題としてモデルとされ、交渉が収束に近付く後続ラウンドでは、問題は線形プログラミングを使って実行される。Kの値は仲介の時間限界内で適当な正確な解を得るように選択される。好適実施例では、Kは4と6の間、約5に設定するのが好ましい。

次に、オファーされた量が最小取引要件 $b^1_{i,j}$ 又は $s^1_{i,j}$ を超える場合にe-エージェントIが証券Jを買うのみ又は売るのみであることを示す方程式29-33で表された拘束条件は、次の好適発見的方法でモデル化される。交渉の最初のLラウンドの間で、これらの拘束条件は無視される。第Lラウンド後、カウンタオファーでe-エージェントが選んだ量 $a_{n-1}$ が規定の下限未満である場合、仲介者は最新オファーの要求 $d_n$ を0に設定し、当該商品が交渉の後続ラウンドではそのe-エージェントに一切オファーされないようにする。Lの値は、全てのその様なe-エージェント拘束条件を満たしながら取引総量を実質的に最大にするように選択される。好適実施例では、Kは4と6の間、約5に設定するのが

好ましい。

最後に、商品が適切な商業ユニットで取引されることを表す方程式28で示された整数拘束条件は、以下の好適発見的方法によりモデル化される。交渉の各ラウンドでまず、仲介者は方程式28の整数拘束条件を無視して商品割当問題を解く。第二に仲介者は次に、結果的に得られている解に端株の商品ユニットをe-エージェントの間で公正に割り当て、商品の整数ユニットのみが実際に取引されるようにする。端株ユニットの割り当ては、多くの方法で行うことができる。この割り当ての好適方法は、次のステップで進行する。

1. 整数拘束条件を無視し、連続変数の拘束条件を受ける仲介者の効用関数を実質的に最大にする問題を解く。こうした解は、例えば市販で利用可能な数学的プログラミングソフトウェアを使い、当該分野で既知の方法により得ることができる。本ソフトウェアとしては、CPLEXオプティマイゼイション社（ネバダ州、インクラインビルレッジ）のCPLEX又はIBM社（ヨーロッパ、ニューヨーク州）のOSLが挙げられる。更に、「線形プログラミング」、カーロフ著、1991年、バークハウザーを参照されたい。
2. 各商品J毎に、連続解により提供された各e-エージェントの売買量を、以下のインデントさせたステップに従って、整数值に調整する。
3.  $T = 0$ とする。
4. 商品Jを取引する各e-エージェントIに関し、買う量 $b_{i,j}$ を $\lfloor b_{i,j} \rfloor$  ( $b_{i,j}$ より小さいか又は等しい最小整数) 又は $\lceil b_{i,j} \rceil$  ( $b_{i,j}$ より大きいか又は等しい最大整数) に、それぞれ $(\lceil b_{i,j} \rceil - b_{i,j})$  又は $(b_{i,j} - \lfloor b_{i,j} \rfloor)$  に比例した確率でランダムに調整する。売る量 $s_{i,j}$ にも同様の調整を行う。調整された差を、オーダーが買いの場合はTに加え、オーダーが売りの場合はTから引く。
5.  $T <= -1$ 又は $T >= 1$ の場合、Tの値を厳密に-1と1の間に維持するため、前記と正反対の方法でオーダーを $\lfloor b_{i,j} \rfloor$ から $\lceil b_{i,j} \rceil$ に調整する。

逆の場合も同じである。

6. 商品Jに関心のある各e-エージェントIに対し、ステップ3、4、5を繰り返す。

代替として、端株ユニットを公正に割り当てるために次のプロセスが使用可能である。

1. 整数拘束条件を無視し、上述方法により連続変数の拘束条件を受ける仲介者の効用関数を実質的に最大にする問題を解く。
2. 各商品J毎に、連続解により提供された各e-エージェントの買い量を、以下のインデントさせたステップに従って、整数値に調整する。
3. 商品Jを取引する各e-エージェントIに関し、 $b_{i,j}$ より小さいか又は等しい

最大整数である $\lfloor b_{i,j} \rfloor$ を計算する。これはe-エージェントIからの端株ユニットを取り除くことになる。

4. 方程式4.1で与えられる合計を計算する。 $\lfloor b_{i,j} \rfloor$ から $\lfloor B_{i,j} \rfloor$

$$B_j = \sum b_{i,j} - \lfloor b_{i,j} \rfloor \quad (4.1)$$

これは全e-エージェントから取り除かれた資産Jの総端株ユニットを決定することになる。次に $B_j$ を $\lfloor B_{i,j} \rfloor$ に切り詰める。

5. 次のステップに従って、切り詰められた $B_j$ の端株ユニットを一回でe-エージェントに一株で再割当する。

6.  $B_j >$ が正である間、計算を実行する。

7. 以下によってe-エージェントをランク付けする。

- ・割当の株（上昇）
- ・キャッシュ残高拘束条件のスラック（降下）
- ・最小ユニット以下の単位（上昇）

8. ステップ7で最も高くランクされたe-エージェントに1ユニットを割り当てる。ランク付けの行き詰まりが有れば、無作為に打開する。

9.  $B_j = B_j - 1$

10. 連続する売り変数に関して、ステップ1と2を繰り返す。

### 5. 3. 金融商品取引に関する実施例

先述のように、本発明は特に金融商品取引に適用されるので、ここでは金融商品取引に適用される好適実施例を述べる。金融商品は、オプションと呼ばれる有形又は無形商品の先物取引に関する契約ばかりでなく、株式及び債権のような無形商品も含んでいる。これらの商品は金融市場で取引され、取引のある間は、誰でも入手できるビッド&アスク価格が確立される。金融商品はしばしば、統一証券識別委員会（「CUSIP番号」）又は取引登録シンボルによって選択される番号を用いて識別され、以下では「シンボル」という語を金融商品と同義語としてしばしば使用する。

この実施例の場合、本発明はオーダーマネージャーシステム（以後「OM」システムと呼ぶ）を含んでいる。本システムは、通常はネットワーク相互接続を通して遠隔地の参加者が利用できるよう、金融商品の電子仲介取引サービスを行う。本システムは商品取引のオーダーを参加者から受信し、事前に定められた回数又はシステムオペレータの指示のいずれかで昼間定期的に仲介取引を実行し、完了取引の結果を参加者に報告する。好適実施例では、事前に定められた取引が日に四回実施される。一般に好適実施例に従ったOMシステムは、メッセージを交換するコンピュータプロセスモジュールの集合体として構成される。次項では、本コンピュータプロセスの全体構造とコンピュータプロセスセットの実行について述べる。その次の項では、取引されるメッセージのタイプと、これらのプロセスのソフトウェア構成について述べる。

#### 5. 3. 1. オーダーマネージャーシステム

図5に、クライアントシステムの複数のクラスと、オーダーマネージャーシステム40の好適な装置を示す。オーダーマネージャーシステムは、クライアントインターフェースと、システムコンポーネントプロセスと、e-エージェントを抱えた仲介者を含んでいる。本項と次項で「クライアントシステム」は一般に、ク

ライアント・サーバー・コンピュータシステムにおけるクライアント部分を意味している。更に特定すると、参加者がOMシステムサービスにアクセスするため用いるコンピュータシステムを意味している。

参加者がアクセスするためのクライアントシステムは、オーダーの複雑さが類似しているもの、OMシステムへのアクセス性能が類似しているもの、OMシステムへのアクセス権が類似しているもの等の共通特性を有するクラスに分類されているのが望ましい。これらのクラスは一般クライアント79と、限定クライアント80と、取引ワークステーション81と、更にクライアントA型83とクライアントB型84とを含んでいる。これらのクライアントコンピュータシステムは、参加者のインターフェースソフトウェアを実行するが、同ソフトウェアは、特定のクライアントタイプに適合しており特定のクライアントシステムに適したユーザインターフェース仕様に従って構成され、本明細書では「クライアント対話型」ソフトウェアと呼んでいる。更に詳しく言えば、一般クライアントシステム79は、e-エージェントから最も汎用的な処理能力を必要とする参加者のためのシステムである。前述のように、そうした処理能力には、商品量に関する目的関数の条件付き極値を探すとか、又は商品量に規則を適用するとかいった方法で商品を選択することが含まれる。従って、一般クライアント用の対話型クライアントソフトウェアは、これらの能力を示す多くの変数を入力又は受信するのに適合化されており、そうした変数は表3で識別されている。従って、このソフトウェアには入力用の画面とこれらの変数の表示が含まれ、インターフェースは対話型であるのが望ましい。別の実施例では、例えばデータを参加者が一括入力するようにソフトウェアを適合化させれば、ソフトウェアは対話型でなくともよい。

他方、限定クライアントシステム80は、取引要件がより単純な参加者のためのシステムである。A型の限定されたクライアントは表2の「リスト完了」クライアントで、関心対象の商品を含み限定されたタイプの拘束条件を満たすオファーを単純に受入れる。そのようなクライアントは、より限定されたセットの変数で規定され、この変数には、取引が求められている商品、求められている各商品の最大量／随意的な量／最小量のリスト、及び、階層／ドル制約／価格限界制約のような拘束条件が含まれている。次に述べるように仲介者は限定されたクライ

アントを、別のe-エージェントを作らずに効率的に処理することができる。限定されたクライアントは、一般クライアントの変数の特別ケースでの変数により規定されるので、一般クライアントシステム及び一般クライアントインターフェースプロセスにより随意的に処理されてもよい。

他のクライアントシステムのタイプでは、取引コンピュータワークステーションシステム81とグルークライアントコンピューターシステム82が含まれている。取引コンピューターワークステーションシステム81は、OMシステムのオペレータと管理者のために設計された特別なクラスのクライアントシステムであり、参加者用のシステムではない。一つ又はそれ以上の取引ワークステーションが、自分たちのユーザに対して、他のクライアントシステムによるOMシステムへのアクセスを制御したり、仲介取引を開始／モニター／制御したり、他の汎用システム制御及びコンフィギュレーション機能を実行する、管理者レベルの権限を持つことができる。他の取引ワークステーションは、参加者からの仲介取引のオーダーを受け付けるオペレータにより、クライアントシステムを使わずに、使われてもよい。

グルークライアントシステム82は、本明細書で「グルー」とも呼ばれ、OMシステムの更に複雑なクライアントである。グルークライアントシステムはOMシステム40のクライアントシステムであるが、本グルーは次に、リンク89で接続されるA型クライアント83及びB型クライアント84のような、様々な型の参加者の付属クライアントシステムに対するサーバーシステムとなる。グルークライアント又はグルーに付属するクライアントシステムは、更に高性能のクライアント対話型ソフトウェアを実行するが、このソフトウェアはOMシステム40以外の様々な取引システムへ金融商品の要求を送信することができる。グルークライアント82はこうして、OMシステム40に加え更にNYSEの取引に関するシステムやNASDの全国市場システムのような他の取引システム97にも接続され、自身の付属クライアントシステムから正規の取引システムまで取引要求を送信する。グルークライアントはOMシステムに接続されたルータとして、自身に接続されたクライアントのOMシステム要求を、リンク90のようなリンクを通して多重送信するのが望ましい。

最終的に、一定のクライアントは管理機能及びオペレーション機能に関して細分化されている。こうした機能には、参加者が委託した請求書作成、完了取引の当日最後の清算等が含まれる。これらのクライアントシステム用の対話型クライアントソフトウェアは、これらの特定のオペレーション機能に細分化される。

OMのクライアントインターフェースプロセスに話を戻すと、図5は、OMシステム40に直接付属する各クライアントシステムがインターフェースプロセスの事例に接続されていることを示す。これらのインターフェースコンピュータープロセスは、接続されるクライアントシステムのクラスの特定の要求に合わせて細分化される。従って一般クライアント79は、一般クライアントインターフェースプロセス85を、限定クライアント80は限定クライアントインターフェースプロセス94を、取引ワークステーション81は取引クライアントインターフェースプロセス95を、各グループクライアント82は細分化されたグループインターフェースプロセス96を有している。

各クライアントはOMシステムに接続されているので、各クライアントを扱うために細分化された型のインターフェースプロセスが作成されていることが好ましい。このインターフェースプロセスは各クライアントとの接続を維持し、クライアントがシステムを切断後は接続を終結させる。計算上の固定費を減らして性能を上げるため、OMシステムは、複数のクライアントとの接続を同時にサポート及び維持できる更に複雑なクライアントインターフェースプロセスに適合化されている。こうした更に複雑なクライアントインターフェースプロセスの特別なケースが「グループ」クライアントであり、このグループクライアントは、或るグループサーバーと直接接続している全クライアントに、単一の接続を通じて当該サーバーを提供する。クライアントインターフェースには二つの一般的な型があるが、参加者アクセスの個別の事例毎に個別のインターフェース事例が必要となる第一の型と、複数の参加者がクライアントインターフェースの一つの事例を通して多重送信される第二の型である。一般クライアント79、限定クライアント80、及び取引ワークステーション81のためのクライアントインターフェースは、代表的な第一型のクライアントインターフェースである。これらのシステム用に、参加者がOMシステムへアクセスしている間に、各参加者毎に個別インターフェースプロセスが作ら

れる。クライアント対話型ソフトウェア及びこの型のインターフェースプロセスは、この専用アクセスリンクを活用するように細分化されるのが望ましい。参加者の取引要求情報は、例えば参加者による照会、参加者のオーダーの訂正／削除等の確認、参加者への報告送信前に仲介者からの報告に参加者のオーダー詳細事項を添付等のイベント時に素早くアクセスするために、インターフェースプロセスによりメモリに保持されていてもよい。

クライアントのインターフェースプロセスは、二つの半円で図示されたクライアントインターフェース 85, 94, 95, 96 のように、二つのプロセス機能又は半円を含むように実行されるのが望ましい。例えば機能 85 のような一方の処理機能は、クライアントシステムに接続され更に対話型ソフトウェアを通して仲介取引の参加者とメッセージを交換するための機能である。この機能は OM システムへアクセスするための単一の通信ポートを提供し、クライアントシステム及び対話型クライアントソフトウェアの各クラスに適切な通信プロトコルとメッセージフォーマットをサポートする。従ってクライアントシステムは、OM システムの詳細な内部構造に関する情報を必要としない。

例えば機能 86 のような他方のインターフェース機能は、OM システムの内部構成要素に接続されこれらの構成要素とメッセージを交換する。従って、OM の内部構成要素はクライアントシステムに関する情報、例えば型、ネットワークアドレス、通信プロトコル、対話型クライアントソフトウェア等に関する情報を必要としない。インターフェースの内部インターフェース機能は、同一プログラムコードを実質的に実行するのが望ましい。

インターフェースの二つのコンポーネントは、互いにメッセージを送り、クライアントに送信するための適当な外部フォーマットと OM システム構成要素へ送信するための適当な内部フォーマットとの間で情報を翻訳する。OM システムとそのクライアントとの間、及び内部 OM システム構成要素同志の間で交換される全メッセージは、システムの保全とクライアントの安全を守るために、個別に受領通知を出し、確認しておくことが望ましい。別のインターフェース装置を用いてもよい。例えば、限定型又は他のクライアント型は汎用クライアント型の特殊なケースであると話を限るのならば、そうしたクライアント型でも、汎用クライアント

トインターフェースを通してOMシステムにアクセスできる。

インターフェースプロセスのもう一つの機能は、複数の仲介取引の潜在的継続期間又は数日間を伴って提出されたオーダーに関係している。複数の参加者戦略及びこれに応ずるe-エージェントは、単一の仲介取引のためだけに設計されている。こうした戦略を採用する参加者が商品の全希望量を受入れない場合、新たなオーダーを対話型のクライアントソフトウェアで構築し、残りの量を要求するよう提出しなければならない。しかし、他の参加者の戦略とこれに応ずるe-エージェントは、確定していた商品の要望を取り消すか又は確定していた商品量の一部を取り消すことにより、懸案のオーダーを更新することを許容することになる。更新された懸案のオーダーは、参加者が規定した最大取引量に達するまでか又は数日間、次の仲介取引用に存続することになる。こうした参加者のためのインターフェースプロセスは、対話型クライアントソフトウェアが関与しなくとも、こうしたオーダーの更新及び参加者の明細書に従って懸案中のオーダーを維持することに責任を負うことになる。

クライアントとOMシステムとの間で交換される外部電子メッセージのタイプには、オーダー、オーダー訂正、取引報告、照会、照会応答、コマンド、コマンド応答及びブロードキャストシステムメッセージが含まれる。一般に、これらの外部メッセージタイプは、表6に例示されているメッセージヘッダーで始まる。

表6 メッセージヘッダー

クライアント識別子	e-エージェント識別子	メッセージの型	レコード数
-----------	-------------	---------	-------

クライアント識別子フィールドは、OMシステムに対してクライアントを固有に識別するものであり、例えば特定の参加者がOMシステムの利用を認められた時にシステムオペレータによって割り当て可能になる。クライアントがe-エージェントを要求し更にe-エージェントがすでに割り当てられている場合、OMシステム内部でのメッセージを効率的に伝達するために、e-エージェント識別子又はアドレスがメッセージヘッダーの中に含まれる。メッセージタイプフィールドはメッセージのタイプを示し、レコードカウントフィールドはこの特定メ

セージに存在するサブレコードの長さと量を規定する。

オーダーメッセージは、基本的な情報と随意的な情報を含み、様々な代替フォーマット形式にすることができる。好適実施例では、クライアントは基本的なポートフォリオ情報を提示するが、この情報は、各商品の取引最大量だけでなく取引金融商品を識別する。基本的なポートフォリオメッセージは表7に例示されたフォーマットの複数のレコードを有している。

表7 ポートフォリオの詳細記録フォーマット

資産識別子	価格	売買	取引最小量	取引最大量
-------	----	----	-------	-------

このメッセージのフィールドについて、次の表8で説明する。

表8 ポートフォリオメッセージフィールド

フィールド名	データタイプ	説明	値
資産識別子	文字(24)	参加者全体の資産に関する固有の識別子	任意の有効ストリング。例えばシンボル又はCUSIP番号
価格	浮動小数点	一定の参加者のための高値(買手用)又は底値(売手用)。この値を超える範囲で、資産は取引されない。	任意の非負数
売買	文字(1)	資産が売り/買いのどちらの状態かを示すフラッグ	B:資産は買い S:資産は売り
取引最小サイズ	浮動小数点	売買に関してエージェントが要求する資産の最小ユニット	任意の非負数
取引最大サイズ	浮動小数点	エージェントが売買する資産の最大ユニット	任意の非負数

限られたクライアントに対しては、随意的なオーダーメッセージの中に一定の追加条件を提示でき、この追加条件でポートフォリオメッセージ中の取引最小量の拘束条件を補完する。例えば、キャッシュ不均衡の拘束条件を、ある取引後に

許容されるキャッシュ均衡の上下限を確立する一対の浮動小数点数として提示することができる。階層的拘束条件を、このクライアントが取引相手として望まない他のクライアントの識別リストとして提示してもよい。代わりに、限られたクライアントに対して、ベースポートフォリオ情報及び随意的拘束条件の両者を、單一オーダーメッセージの中で提示することができる。

一般的なクライエントに対して、好ましい実施形態のオーダーメッセージは、当然、限定されたクライアント又はリストクライアントにより供給される基本的なポートフォリオ（明細）情報に加えて、著しい情報を含む。第1に、このような情報は、平均変化ポートフォリオ理論又は手順的なルールに基づくオファーの評価のような所要のe-エージェント処理の形式の指示を含む。第1のケースでは、オーダーメッセージは、目的とする機能及び制約を特定するスカラー、ベクトル及びマトリクスを定義するに充分な数値パラメータを含むことができる。例示的な仕様をテーブル3に示す。後者のケースでは、オーダーメッセージは、e-エージェント処理を特定する手順的ルールを含むことができる。両方のケースにおいて、テキスト形式又は2進コード形式のいずれかを使用することができる。又、この付加的な情報は、基本的なポートフォリオ情報と任意に合成して、單一の潜在的に長いオーダーメッセージを形成することができる。それ故、一般的なクライエントに対するクライエントインターフェースは、このような大きなオーダーメッセージを処理するように適応されるのが好ましい。

付加的なメッセージ形式について述べると、オーダーメッセージにおいて供給されるパラメータは、オーダー修正メッセージを提出することにより仲介取引を開始する前にクライアントによって変更することができる。オーダー修正メッセージは、クライエントが変更を希望する特定のパラメータを単純に更新することができる。好ましい実施形態では、オーダー修正メッセージは、クライアントにより既に供給された全てのパラメータを、それが変更されたかどうかに関わりなく、置き換える。

仲介取引が完了した後に、OMシステムは、取引レポートを各クライアントに返送する。これらのレポートは、このクライアントに代わって取引された商品識別子のリスト、取引した量、取引価格及び取引が買いであったか売りであったか

の指示を含む。更に、もっと複雑な処理を実行するe-エージェントを伴う一般的クライアントの場合には、OMシステムは、e-エージェントが要求に基づいて処理していることを参加者がチェックし、それでもしそうでなければ、処理欠陥を修正するようにパラメータ又はルールを変更するために、e-エージェントの処理を表わす特殊なデータを返送することができる。

問合せメッセージを使用して、クライアント又は参加者は、例えば、提出されたオーダーの状態、次にスケジュールされた仲介取引に対してオーダーを中断する時間、現在の商品価格、等々に関してOMシステムに問い合わせすることができる。OMシステムは、クライアントの問合せに対する応答を問合せ応答メッセージにおいて返送する。更に、OMシステムのオペレーターは、売買ワークステーションの対話型アプリケーションを使用し、OMシステムオペレーターの権限で、コマンドメッセージを送信できると共に、OMシステムからコマンド応答メッセージを受け取ることができる。例示的なコマンドは、仲介取引をスケジュールし、仲介取引へのアクセスを制御し、取引オーダー又は状態或いは仲介取引の進行を問合せ、システム構成を問い合わせると共に変更し、クライアントの許可を問い合わせると共に変更し、等々のコマンドを含む。更に別のコマンドは、「シナリオ」として知られた仲介取引のランニングテストを行なわせる。このようなテスト取引は、売買ワークステーションのユーザに次の取引結果の予想を与える、取引を失敗させるようなオーダーや他のデータが提出されていないことを照合したり、このような問題データがもしあればそれを削除したりするという目的で効果的である。このようなシナリオを遂行するためのコマンドを受け取ると、仲介者は、現在提出されたオーダーを使用して完全な仲介取引を実行するが、これらの取引結果をデータベースに記憶しない。更に、売買ワークステーションのクライアントのみにシナリオの結果が通知され、参加者やテープレポートサービスにはレポートが送信されない。最終的に、放送されるシステムメッセージは、次の仲介取引に対するオーダーの中止、仲介取引の開始、及び仲介取引の完了を示すメッセージを含むことができる。

クライアントインターフェースに加えて、オーダーマネージメントシステムは、商品価格のソースへのインターフェース、及び金融取引の結果を公開報告するシス

テムへのインターフェースを有する。一般的クライアントのe-エージェント戦略、及び限定されたクライアントの任意のドル不均衡や価格セーリングの制約は、仲介取引直前の関与製品についての最新価格のスナップショット（断片）を必要とする。本発明は、要求に応じて及びスナップショットのような充分に適時な形態で与えられる価格データの種々のソースを使用することができる。

しかしながら、金融商品の場合に、現在利用できるのは、金融商品価格の全ての引合い／売買を放送するか、又は一度に1つの商品についてのみ価格問合せに応答することのできる「引合い供給者」である。このようなサービスを利用するため、本発明は、引合い供給者78にリンクしてこれをスーパーバイザー（監視）するための図5に示す相場速報（チッカープラント）プログラム101を、商品価格を累積するためのデータベース102と共に備えた相場速報システムを使用するのが好ましい。このプログラムは、近付きつつある仲介取引における当該担保に関する価格情報について引合い供給者をスーパーバイザー（監視）しそしてこのような価格のデータベースを維持する。仲介取引の始めに、このデータベースは、取引に関与する商品の最新の価格を与える。現金に換えられない商品は、毎日数回しか引合い供給者において現われないので、相場速報システムは、近付きつつある取引に關与しそうな商品の全領域をスーパーバイザー（監視）しなければならない。又、相場速報システムは、価格の欠落又は不良を発見したり、人手による価格の更新を与えること、価格の統計情報を累算したり、等々の幾つかの関連機能を遂行することもできる。相場速報プログラムは、多数の商品の最新価格で問合せに応答する価格情報サーバとして構成されるのが好ましい。従って、相場速報のクライアントはオーダーマネージャーシステムである。相場速報として現在好ましい引合い供給者は、S&Pコモストック社（ニューヨーク州、ハリソン）である。

金融商品の場合に、取り締まり当局は、設定された厳密な期限内に全ての取引を公開報告するように要求している。このようなルールを満足するために、OMシステムは、公開報告サービスに接続することができ、そして各仲介取引の結果を指示するメッセージを適当なフォーマットでこのようなサービスに送信することができる。このようなメッセージは、取引量及び取引価格と共に資産識別子を

含む。ニューヨーク株式取引所(N Y S E)、アメリカン株式取引所(A M E X)、又はナショナルマーケットシステム(N M S)で売買される債券や株については、このような報告サービスがセキュリティーズ・インダストリー・アソシエーション・オートメーション社(S I A C)から利用できる。オプションについては、このような報告サービスがオプションズ・プライシング・レポーティング・オーソリティ(O P R A)から利用できる。

又、図5は、好ましい実施形態のオーダーマネージャーシステム4 0の好ましい内部構造も示しており、これは、スレーブスーパーバイザー1 0 0を伴うスーパーバイザーサブシステム9 8と、取引推進サブシステム7 3と、データベースサブシステム7 2と、仲介取引を遂行する機能の主役である仲介マシン7 4(1つ又は複数)とを備えている。一般に、スーパーバイザー機能は、データベース機能と共に、耐欠陥システムを維持する。取引推進機能は、仲介者への及び仲介者からのメッセージの流れを管理する。仲介取引を実際に遂行する仲介者及びその内部機能は、以下に説明する。

これらのOMシステム機能は、これら機能間の通信リンクを説明した後に詳細に説明する。この通信リンクは、プロセス間メッセージに使用される。スーパーバイザーは、OMシステム4 0内の全てのプロセスとのリンク(リンク9 9で示された)を維持する。クライアントインターフェースの各インスタンスは、データベースサブシステム7 2及び取引推進サブシステム7 3との通信リンクを確立する。例えば、一般的クライアントインターフェースのインスタンス8 5は、データベース機能7 2との通信リンク9 0、及び取引推進機能7 3との通信リンク9 1を確立する。従って、仲介者自体は、2つのリンク、即ちデータベースサブシステム7 2とのリンク9 2、及び取引推進サブシステム7 3とのリンク9 3を確立するだけで良く、いずれのクライアントインターフェースの数、認識又はアドレスも知る必要がない。更に、仲介者は、最新の商品価格情報のサーバとして働く相場速報システム1 0 1とのリンクを確立する。又、仲介者は、完了した取引を公開報告する外部のテープ報告サービス7 7との通信リンクも確立する。

スーパーバイザー9 8は、OMシステムプロセスをスーパーバイザー(監視)しそして欠陥プロセスを再スタートすることにより欠陥許容システム環境を管理

する。スーパーバイザーは、OMシステムに使用されるプロセス慣習に基づきデータベースサブシステム72と協働してこの役割を果たす。スーパーバイザー98は、OMシステムプロセスとの通信リンク、例えば、リンク99を確立し、そしてプロセスの状態を周期的に問い合わせる。プロセスがエラー状態に応答するか又は全く応答し損なった場合には、スーパーバイザーがプロセスを再スタートする。インタフェースプロセス以外のシステムプロセスが失敗に終わる場合には、プロセスそれ自体がその最後にセーブされたプロセス状態をデータベースサブシステム72から回復し、そしてその最後の状態から処理を開始する。クライアントインターフェースプロセスの場合には、更に、スーパーバイザーが、どのクライアントに接続するかをインタフェースプロセスに指示する。その接続のセーブされた状態をデータベースから回復した後に、そのクライアントに再接続する。

OMシステムの全てのプロセスは、欠陥回復のために構成される。第1に、全てのプロセスは、それらの状態をデータベースサブシステム72に周期的にセーブする。第2に、インタフェースプロセス以外のプロセスは、スタートされた際に、それが以前の欠陥の後にスタートしたものであると自動的に仮定し、従って、データベースからセーブされたプロセス状態を検索し、そしてその状態で再び開始する。しかしながら、インタフェースプロセスは、スタートの際に、それが欠陥の後に再スタートされたものであるかどうかスーパーバイザーによって通知され、この場合にも、データベースからセーブされたプロセス状態を検索し、そして他のプロセスと同様にその状態で再び開始する。或いは、新たなクライアントにサービスするためにスタートしたものであるかどうか通知され、この場合には、初期状態から開始する。

仲介者について詳細に説明すると、回復の目的で、仲介取引の計算は、1つの単位として完了となるか又は失敗となる单一のオペレーションとして処理される。それ故、データベースサブシステム72は、仲介者が仲介取引を開始する直前にその初期状態を再構成できるように、オーダー及びオーダー修正コマンドを含む全ての入力データのような充分な状態情報を記憶する。仲介者又はe-エージェントが仲介取引の進行中に失敗した場合には、全てのe-エージェント及び仲介者が、セーブされた状態情報をリフレッシュされ、そして取引は、オペレータコ

マンドを受けた際に始めから再スタートされる。任意であるが、オペレータの判断で、取引中に失敗したe-エージェントは、再スタートされる仲介取引から除外することができる。e-エージェントが取引の前に失敗した場合には、仲介者は、e-エージェントをその制御ポートフォリオ及び他のオーダー情報で単に再呼び出しすることができる。又、データベースは、仲介取引が完了した際に取引された商品に関する情報を直ちに記憶する。それ故、取引後の報告プロセス中にシステム要素が欠陥となった場合には、取引の結果を検索しそして報告プロセスを再スタートすることができる。

更に、参加者によりそれらのクライアントシステムからe-エージェントが申請されたときにそれらをテストするのが効果的である。参加者は、正しく機能しないパラメータ、ルール又は全e-エージェントプログラムを提出することができる。単一のe-エージェントの失敗が仲介取引全体の失敗を招くことがある。この可能性を回避するために、OMシステムは、好ましくは、e-エージェントを正しい機能に対してテストしなければならない。これは、各e-エージェントに、それが失敗せずそして上記のエージェントルールを満足するカウンタオファーを返送することを照合するために、ある範囲のオファーを与えることによって行うことができる。満足でないe-エージェントは、仲介取引から除外し、そしてそれらの申請参加者に通知することができる。

スレーブ-スーパーバイザー98は、スレーブ-スーパーバイザー100によりそれ自体欠陥から保護される。スレーブ-スーパーバイザープロセスは、スーパーバイザーの状態のコピーを維持し、そして状態メッセージを交換することによりスーパーバイザーをスーパーバイザー（監視）する。スーパーバイザー98が欠陥となったことを状態メッセージが指示する場合には、スレーブ-スーパーバイザー100は、他のOMシステムプロセスをスーパーバイザーするスーパーバイザー機能を引き継ぎ、そして新たなスレーブ-スーパーバイザーを直ちにスタートしてそれ自体をスーパーバイザーさせる。

OMシステムのデータベース要素は、全てのOMシステムプロセスの最新状態を反映する全ての入力及び出力メッセージ並びに記録のコピーを記憶することにより、本質的に、欠陥許容システムを構成することに関与する。データベースは、

データベースソフトウェアサブシステム72を記憶手段97と共に備えている。データベースサブシステム72は、SYBASE社により供給されるSYBASEバージョン11のような関連データベースシステムであるのが好ましい。記憶手段97は、充分な性能及び信頼性を得るように関連技術で良く知られたように構成されたソリッドステート及びディスクの混合記憶装置を含むのが好ましい。ディスクの欠陥から保護するために夜間のテープバックアップが行なわれる。参加者からOMシステムへ送られるメッセージのコピーを記憶するために、データベースサブシステム72は、クライアントシステムインターフェースプロセスへの個別の通信リンクを確立し、これを経てこれらメッセージのコピーを受け取る。例えば、データベースサブシステム72は、一般的クライアントインターフェースのインスタンス86との接続90を確立している。更に、データベースは、仲介者との通信リンク92を確立し、これを経て取引完了後に各仲介取引の結果を迅速に受け取る。回復が必要な場合には、上述したように、このデータのコピーが欠陥プロセスへ供給され、その状態を再確立する。

取引結果を報告するための厳密な期限を満足しなければならない金融商品の仲介取引の場合には、それらの結果を報告前にデータベースに迅速に委任するのが効果的である。これらの性能要求を満足するために、これらの結果は、先ず、これら結果を表わす非フォーマットデータの大きな2進ブロックとして記憶される。取引結果を委任する際には、クライアント及び公開報告を開始することができる。報告の間に、非フォーマットの2進ブロックを抽出して、標準的な関連行列フォーマットにフォーマット化し、関連データベースに最終的に記憶することができる。通常、データベースにおける直接フォーマットの記憶は、公平な報告要求を満足するのに低速過ぎる。

データベースは、OMシステムにおいて他の幾つかの機能も実行する。第1に、取引入力及び出力に関するデータを使用して、仲介者の発見を調整することができる。上述したように、仲介者は、参加者及び仲介者の共同取引目標を満足するように幾つかの発見を使用する。記憶された経過的な仲介取引を種々の発見で再ランニングしそして結果を比較することにより、これらの発見を調整することができる。データベースサブシステムは、このような回想的データを与える。第2

に、データベースは、仲介取引中に使用された商品価格と、仲介者及びe-エージェントの計算のプロセスを追跡する情報を含む仲介取引に対する幾つかの中間データを受け取る。このような追跡情報は、これら計算の性能を改善するのに有用である。又、データベースは、システム構成情報も記憶する。この情報は、OMコンピュータ及びソフトウェアプロセスの通信アドレス、並びにOMシステムにアクセスすることが許されたクライアントの認識、アドレス及び許可を含む。この情報は、実行中にOMシステムプロセスに使用できると共に、表示及び変更のためにオペレータにも使用できるようにされる。新たなクライアント及び参加者、新たなクライアント形式、新たなe-エージェント計算方法、新たなハードウェアマシン、新たな通信経路、等々を容易に追加できるようにするために、ハードウェア及びソフトウェアのモジュール性及び構成の融通性が維持される。

取引推進サブシステム73を説明すれば、これは、仲介者3に向けてクライアントシステムから受け取られるオーダー、オーダー修正及びコマンドメッセージを管理すると共に、クライアントシステムに向けられた仲介者からの仲介取引結果も管理する。それ故、第1に、取引推進サブシステム73は、インターフェースプロセスとのその接続から入力メッセージを受け取り、そしてその単一のリンク93を経て仲介者3へそれらを転送する。取引の前に仲介者へメッセージを通した後に、取引の完了を待機する。仲介取引が完了した後に、取引推進サブシステム73は、仲介者から全ての取引結果を受け取り、そしてそれらを適宜に分配する。各参加者の各ポートフォリオに対し、取引された商品の識別子、取引量、及び取引価格でメッセージをフォーマットし、そしてそれらメッセージを、その参加者のクライアントシステムに接続されたインターフェースプロセスへ送信する。取引結果を分配するために、取引推進サブシステムは、クライアント識別子に関する情報をクライアントインターフェースネットワークアドレスと共に維持することができる。又、取引推進サブシステムは、仲介者へ向けられたコマンド、例えば、取引に対して準備するためのコマンド及び取引を開始するためのコマンドも受け取る。任意であるが、取引推進サブシステムは、売買ワークステーションの対話型アプリケーションを用いて、システムオペレータにより設定されたスケジュールに従って取引を開始するためのコマンドを周期的に発生してもよい。好ま

しい実施形態では、このようなコマンドは、オペレータの権限を有する売買ワークステーションから発信される。又、取引推進サブシステムは、参加者への放送メッセージも発信する。

好ましい実施形態では、オーダーマネージメントシステムの上記各ソフトウェア機能は、多重スレッド処理することのできるシステムプロセスとして実施される。各々のこのようなプロセスは、1つ以上のコンピュータの1つで実施される。プロセス間の通信接続は、並置されたプロセスに対してコンピュータ内で実施されるか、又は遠隔配置のプロセスに対してOMシステムコンピュータ間のネットワーク相互接続を経て実施される。全ての通信相互接続は、共通のネットワークプロトコルに基づいて管理されるのが好ましい。OMシステムコンピュータの数及び容量、並びにこれらコンピュータ間のネットワーク相互接続の構成及び容量は、所望の性能及びスループットターゲットを達成するようにシステム技術で知られた方法に基づいて選択される。特に、金融状態は益々流動化されてきているので、取引を開始するコマンドを受け取った後に適度にできるだけ早く、例えば、好ましくは5ないし10秒以内に金融商品の仲介取引を完了させるのが好ましい。それ故、仲介者及びe-エージェントが主役となっているコンピュータは、整数及び浮動少数点の数値計算を充分に行えるのが好ましい。仲介者及びe-エージェント機能にとって好ましいコンピュータは、サン・ウルトラスパークのワークステーションモデル2であるか、或いはそれと同等又はそれ以上の容量を有する同等のコンピュータである。これらのコンピュータは、SunOSオペレーティングシステム及びそれに関連したオペレーティングシステム要素、例えば、通信ドライバを実行する。それらは、LANにより相互接続され、好ましくは、100メガbpsで動作するイーサネットLANにより相互接続される。好ましいネットワークプロトコルは、プロセス間セッションを管理するためのTCPを伴うIPである。

より詳細には、普通株については、仲介取引は、90秒以内に完了して公開報告されねばならない。この要件は、ナショナル・アソシエーション・オブ・セキュリティーズ・ディーラー(NASD)の規定に従うもので、これは、最新の価格での普通株の全ての売買が90秒以内に報告されることを要求している。仲介

取引は、好ましい実施形態によれば、取引されるべき金融商品の最新の価格を得ることにより始まるので、N A S Dにより要求された90秒のウインドウ内で売買を完了しそして報告しなければならない。実際に使用する価格は、最新の引合い中間開き(mid-spread)価格、即ち最新の付け値と最新の言い値との平均値であるのが好ましい。更に、入力価格及び出力結果の送信時間は、15ないし30秒を要するので、普通株に対する実際の仲介取引計算は、せいぜい、60ないし75秒以内に行なわねばならない。仲介取引計算の方法が与えられると、必要な計算を約1分以内に実行する能力をもつように必要な計算が選択される。更に、仲介計算方法それ自体は、この必要性を満足できるように選択される。例えば、整数という制約を受入れるための丸めの発見は、このN A S Dウインドウを満足するための計算の簡単さを与える。又、現在需要の発見は、充分に迅速な収束を与える。

他のオーダーマネージャーシステムアーキテクチャーを使用することができる。例えば、外部アクセスを制限することにより仲介者の信頼性を高めるための別の形態においては、相場速報価格サーバを、仲介者ではなく取引推進サブシステムにリンクすることができる。同様に、テープ報告外部インターフェースを取引推進サブシステムにリンクすることができる。別の実施形態では、仲介者及び取引推進サブシステムは、1つのプロセスに結合することができ、仲介者は、オーダーを得ると共に取引結果を返送するために、クライアントインターフェースとの直接的な接続を確立することができる。又、仲介マシン74は、多数のマシンを用いて実施できることにも注意されたい。この場合に、データベース72のシステム構成要素は、このようなマシン間にアドレス及び通信リンクを含むと共に、各特定の参加者の各e-エージェントごとにマシンを含む。

### 5. 3. 2. 仲介メッセージプロトコル及びプロセス構造

仲介マシンにおける主たる機能を以下に詳細に説明する。最初に説明するのは、仲介者及びe-エージェントの好ましい実施形態、一般的機能及びメッセージプロトコルである。次に説明するのは、仲介者及びe-エージェントを機能させるプロトコルである。

図6は、図5の仲介マシン74の実施形態を詳細に示す。仲介マシン（1つ又は複数）は、一般に、仲介プロセス3及びe-エージェントプロセス1のホストである。任意であるが、限定されたクライアントのみを伴う取引は、e-エージェントプロセスをもたない。仲介マシンは、LANのような通信ネットワークによって接続された複数のマシンであるのが好ましく、この技術でよく知られたように、処理負荷を均等化しそして高い性能を得るためにこれらのマシンにわたってシステムプロセスが分散される。更に、上述したように、あるe-エージェントプロセスは、OMシステムから離れて配置し、特定の参加者により制御されてテレコミュニケーションリンクにより仲介者に接続されるマシンに対してホストとなる。或いは又、1つのマシンがこれら全てのプロセスの計算需要を満足するに充分な計算容量を有する場合には、それらプロセスは、通信オーバーヘッドを減少するためのその1つのマシンに並置される。このような単一のマシンは、非常に能力の高い单一プロセッサであるか又はマルチプロセッサである。後者の場合には、各e-エージェントがそれ自身のプロセッサに接続されるようにして同じソフトウェアアーキテクチャーを使用することができる。マルチプロセッサマシンの別のアーキテクチャーは、仲介者及びe-エージェントを单一プロセスの個別のスレッドとして実施する。非常に能力の高い单一プロセッサに対する更に別の実施形態は、仲介者及びe-エージェントを、手順コールによりリンクされた1つの单ースレッドプログラムの部分として実施する。

図6に更に示すように、仲介プロセス3は、3つの主たる機能、即ち割り当て機能114、ローカルデータエリア機能113、及び通信インターフェース機能112を含む。割り当て機能114は、仲介取引のための好ましいプロトコルに基づきe-エージェントにオファーを発生するのに必要な実際の計算を遂行する。好ましい実施形態では、特に、金融商品に対して、この計算は、第5.2.2項に記載する方法に基づいて実行され、これは、上記の制約により限定される整数-二次混合数値最適化問題の解決策に依存する。この問題は、公知の方法によって解決することができ、そして上記の商業的供給者からソフトウェアパッケージとして入手できる。

ローカルエリアデータ機能113は、仲介者により使用されるほとんどの共用

データを記憶しそして検索する役割を果たす。これは、インターフェース機能 112 と割り当て機能 114との間にインターフェースを与えるように共用データオブジェクトを記憶しそして検索する機能又は方法を含む。取引を始める前に、通信インターフェースは、仲介取引に一般的に必要な情報、例えば、最新の商品価格をローカルデータエリアに記憶する。又、ローカルデータエリア 113 に記憶されるのは、リストクライアントのようなある限定機能クライアントの取引要求及び目的である。これらの取引要求は、それらのポートフォリオオーダー及び修正メッセージや、制約要求、例えば、ドル不均衡又は階層的制約を含む。取引後に、通信インターフェース 112 は、割り当て機能 114 によりローカルデータエリア機能 113 に記憶された取引結果をデータベース 72、取引推進サブシステム 73、及びテープ報告サーバ 77 へ分配する。第 1 に、ローカルデータエリアに非フォーマットの 2 進表示で記憶された取引結果は、この 2 進形態でデータベースに迅速に委任される。これらの非フォーマットの結果は、仲介者にとって分かり易いものであるが、データベースフィールドへヒフォーマットされない。データベース委任の後に、結果は、他の要素へ分配され、テキスト形態に任意に変換される。2 進結果をフォーマットすることのできるあるクライアント対話ソフトウェアの場合には、テキスト変換は不要である。取引完了後の取引報告中に欠陥から回復するときには、丁度完了した取引結果がデータベース機能 72 からローカルデータエリア機能 113 へ検索され、報告プロセスを再開する。

実際の仲介取引の間に、割り当て機能 114 は、先ず、上述した記憶されたデータを検索し、そして仲介オファーを発生するために解消される数学的プログラミング (MP) 最適化問題のメモリ内表示を構成する。オファーを発生するために、仲介者は、この表示を、最適化問題を実際に解決する MP ライブラリールーチンへ送る。解決結果は、次いで、e-エージェントが仲介者のオファーを受入れる場合に取引結果が直ちに分配に使用できるようにするために、ローカルデータエリア機能 113 において更新される。e-エージェントがオファーを受入れない場合には、メモリ内構造が e-エージェントのカウンタオファーで更新され、電子的ネゴシエーションの次のラウンド（繰り返し）が進められる。メモリ内 MP 表示は、仲介者が MP ライブラリールーチンの特定にセットに委任されないよ

うに、2つの段階で構成される。第1段階では、問題の一般的表示が構成される。第2段階では、現在使用されている特定のライブラリールーチンに向けて特定の表示が構成される。例えば、C P L E X（登録商標）で導出されるライブラリールーチンを使用する好ましいケースでは、この第2段階は、C P L E X（登録商標）で使用される表示を構成する。

更に、通信インターフェース機能112は、仲介者3に必要な全ての外部通信に対する機能を与える。それ故、これは、取引推進サブシステム73と通信し、このサブシステムは、次いで、OMシステムにおけるクライアントシステムインターフェースの全てのインスタンスと通信し、報告及び回復目的でデータベース72と通信し、価格情報を得るために相場速報システム101と通信し、そして仲介取引の結果を公開報告するためにテープ報告サービス77と通信する。通常の取引処理の間に、通信インターフェース機能112は、取引推進サブシステム73から入力データを受け取り、それを適宜ローカルデータエリア113又は割り当て機能114へ分配する。回復処理の間に、通信インターフェース機能112は、データベース機能72からデータを検索し、実際の仲介取引が実行されていない間に生じたシステム欠陥に統いて取引を実行するか、実際の取引の欠陥に統いて仲介取引を再スタートするか、又は報告プロセスを再スタートするように準備する。

仲介は、上記の3つの機能的モジュールから構成された单一のプロセスとして実施されるのが好ましい。要約すれば、通信インターフェースは、仲介の全てのプロセス間通信を取り扱う。ローカルデータエリアは、仲介に必要な複雑なデータの取り扱いを他の仲介機能から分離する。充分な性能を得るために、このローカルデータ全てが実際のマシンメモリに保持される。更に、割り当て機能は、実際の仲介取引を計算する。これらの機能的モジュールは、方法又は手順コールによって通信する。

仲介者3及びe-エージェント1の好ましい実施形態は、オブジェクトをベースとする技術を使用する。このような実施に基づき、原理的仲介機能の各々は、プライベートデータを含むと共に特定の所要機能を実行するに必要な方法を表わすオブジェクトのインスタンスである。好ましいオブジェクト指向の実施形態では、通信リンク121における仲介機能間のメッセージ及び通信リンク120を

またぐ仲介者とe-エージェント1との間のメッセージは、これらオブジェクトによって与えられる方法を呼び出すためのデータを含む。例えば、ローカルデータエリア機能113は、主たる機能間に共用される仲介データを維持し、そしてとりわけこのデータを記憶及び検索するための方法を与える。通信インターフェース機能112は、とりわけ、上記の外部接続されたプロセスと通信するための方法を与える。割り当て機能114は、仲介取引を実行するための単一の方法を与え、これは、取引の各ネゴシエーション段階にオファーの発生を実行しそしてオファーの結果をローカルデータエリアに入れる。このような実施形態に対する好ましい言語は、C++である。

特に、好ましい実施形態に基づいて構成された割り当て機能114に必要とされる数値最適化計算は、整数又は二次の混合プログラミング問題を解決するのに適した市販の数値最適化パッケージから構成された計算クラスから引き継ぐことができる。このような好ましいパッケージは、CPLEXオプチマイゼーション社（ネバタ州、インクラインビルレッジ）から入手できるCPLEX（登録商標）である。これらの引き継がれた計算機能は、マルチスレッド型であり、それ故、応答時間を改善するためにマルチプロセッサコンピュータシステムにおいて並列に実行することができるのが好ましい。このようなマルチプロセッサコンピュータは、現在市販されているような共用メモリ又はメッセージ通過型のマルチプロセッサシステムである。

仲介者3及びe-エージェント1の機能のあまり好ましくない実施形態は、メッセージ通過によりプロセス及び機能の整合を与えるがカプセル化や引き継ぎを必ずしも与えないプログラミング技術に基づくものである。

性能を改善するために、仲介者及びe-エージェントの実施は、メモリにできるだけ多くのデータを保持するものでなければならない。少なくとも、ローカルデータエリアに記憶されるデータ、及びMP最適化計算に必要とされるデータは、メモリに常駐しなければならない。更に、OMシステム並びにそのクライアントシステム及びそれらの特定のクライアント対話ソフトウェアは、特定の仲介取引に対する全てのデータをメモリに保持するのが好ましい。これは、取引の迅速な計算及び取引結果の迅速な報告を与える。

オーダーマネージャーシステムの仲介マシンにおけるメッセージの流れを詳細に説明する前に、限定されたクライアント又はリストクライアント或いは参加者の幾つかの特性の利点を取り入れるためにこのメッセージ流を最適化することについて説明する。ある限定されたクライアントとの仲介取引は、計算の必要性を減少しそして性能を高めるために、より一般的なクライアントとの取引とは個別に処理することができる。このような特殊なクライアントは、指定の基本的制約内にある全てのオファーされた商品を受入れる戦略を有するクライアントである。このようなクライアントの中には、上述したリスト完了戦略を選択した参加者がいる。

一方、より一般的なクライアントに対する取引の定義がe-エージェントに送られ、e-エージェントは、これらの参加者に対して仲介取引を実行する。或いは又、全てのクライアントを、それら自身のe-エージェント、そのような特殊なクライアント又はリストクライアントと同様に処理することもできる。

図7、8及び11は、仲介者3の内部、その主たる機能間、及び仲介者の外部のメッセージの流れを、そのリンクされたプロセスと共に示す。これらの図は、次のような規定を採用している。1つの方向に2つの要素又はプロセス間で取引されるメッセージは、1つのメッセージブロックで示される。仲介取引に対する1つのブロックにおける各メッセージの送信時間は、メッセージを除くかっこ付きのコードで示す。このコードは、次の省略形を使用する。「B」は、取引を開始する前に通過されるメッセージを示し、「M」は、取引中に通過されるメッセージを示し、「A」は、取引後に通過されるメッセージを示し、「R1」は、取引欠陥を回復するためのメッセージを示し、そして「R2」は、報告欠陥を回復するためのメッセージである。

図11を参照すれば、仲介者3の通信インターフェース112と、それに接続された外部プロセスとの間で交換されるメッセージは、次の通りである。仲介取引の前に、取引推進サブシステム73は、ブロック200に指示された形式のメッセージを通信インターフェース112へ送信し、これらメッセージは、ポートフォリオメッセージ、拡張データブロックメッセージ、修正メッセージ、及びシステムオペレータからのコマンドを含む。より詳細には、ポートフォリオメッセージ

は、おそらく、売買記号又はC U S I P番号による金融商品のリストを買い又は売りの最大量と共に含む。更に、これらメッセージは、あるパラメータ化された制約、例えば、最小取引量、現金の不均衡及び階層的制約を指示する。好ましくは单一のメッセージとしてパッケージされるこのような情報は、全てのクライアントに必要とされるが、上述した最適な形態で処理された限定クライアントのみを完全に記述するのに充分である。一般的なクライアントについては、例えば、第5.2.1項に記載するカウンタオファー発生の例示的方法に基づき一般的な戦略及び制約を記述するのに充分なパラメータを含む拡張されたデータブロックメッセージが送信される。一般的なクライアントの好ましい実施形態では、この拡張された情報は、ポートフォリオ情報と共に単一メッセージにおいてパッケージされる。或いは又、複数の別々のメッセージとしてパッケージすることもできる。通信インターフェースは、取引を開始する前にクライアントに対する取引パラメータを修正又は変更する修正メッセージを受入れる。一般的なクライアントの場合に、修正メッセージは、既に供給された全てのパラメータを、それが変更されているかどうかに関わらず、新たなパラメータと置き換えるのが好ましい。最終的に、システムオペレータからのコマンドは、仲介者3の状態を問い合わせるか又は仲介取引を開始することができる。例示的な取引開始コマンドが「取引！」で示されている。通信インターフェース機能112は、ブロック201で示すように、有効化及び取引結果メッセージを取引推進サブシステム73へ返送する。全ての入力メッセージの受信は、有効化メッセージにおいて確認される。又、仲介取引の完了後に、通信インターフェース機能112は、ローカルデータエリアから取引結果を検索し、そしてそれらを取引推進サブシステム73及びテープ報告プロセス77へ分配する。取引推進サブシステムへは、取引結果がクライアント又は参加者によりグループ編成で分配されるが、これは、クライアントインターフェースプロセスを横切ってクライアントへ更に分配するのに適した形態で行なわれる。

仲介取引を開始する直前に、通信インターフェース機能112は、取引に関与した商品に対して相場速報システム101からほとんどの現在価格データを要求し、そしてブロック203に示されたメッセージにおいて価格を受け取る。関与する商品の認識は、以下に述べるように、割り当て機能114により決定される。取

引完了後に、通信インターフェースは、ブロック 202 に示すように、取引結果をテープ報告サービス 77 へ返送する。これらの結果は、商品による取引のリストとして特定の報告サービスに適した形態で分配される。

最終的に、通信インターフェースは、ブロック 205 に示すように、取引結果メッセージをデータベース機能 72 へ送信する。これらの結果は、迅速な記憶のためにコンパクトな 2 進形態で送信される。回復が必要な場合には、スーパーバイザーにより再スタートされるプロセスが、それらの処理を再スタートするに充分なチェックポイント状態情報を要求する。この状態情報を含むメッセージは、ブロック 204 のメッセージで指示される。例えば、仲介取引が開始した後であってそれが完了する前に欠陥から回復するために、通信インターフェースは、取引に必要な全ての入力データ、例えば、ポートフォリオのコピー、一般的クライアントデータブロック、修正、等々を検索する。このデータが回復されると、仲介者 3 は、取引を再スタートするためのオペレータコマンドを待機する。最終的な取引が完了した後に欠陥から回復するために、その丁度完了した取引のコンパクトな 2 進形態の結果は、データベース 72 から送信され、そしてこれらの検索された結果を用いて報告配布が再スタートされる。

図 7 は、図 6 に示す仲介者 3 の主たる内部要素の各対間で交換されるメッセージを示している。この図は、好ましいプロトコルに基づいて 1 つの又はせいぜい所定の僅かな数のネゴシエーションのラウンドを必要とする限定クライアント又はリストクライアントを特に処理するように最適化された実施形態を示している。更に、好ましいオブジェクトベースの実施形態において、図 7 に示す各メッセージ形式は、受信機能を表わすオブジェクトインスタンスにおいて方法を呼び出すことにより送信される。ブロック 130 のメッセージ形式は、通信インターフェース 112 から指示された時間にローカルデータエリア 113 へ送信される。従つて、取引の前に、上述した最適化された処理を伴う限定クライアントに対し、ポートフォリオ及び制約メッセージ、並びにこれらメッセージに対する修正が、ローカルデータエリアに送信される。又、取引の開始に、通信インターフェースは、取引されるべき商品の価格もローカルデータエリアに送信する。ローカルデータエリアは、仲介者に必要なほとんどの共用データを記憶するのが好ましいので、

必要とされるデータの付加的な形式が通信インターフェースから送られて、ローカルデータエリアに記憶される。又、ブロック130に指示されたように、取引の欠陥を回復するために、通信インターフェースは、これらのポートフォリオメッセージをローカルデータエリアに再送信し、そして報告欠陥を回復するために、通信インターフェースは、その直前の取引の結果を検索し、そしてそれらをローカルデータエリア113へ送信する。メッセージブロック131に示すように、仲介取引の後に、ローカルデータエリア113は、取引の結果を、分配のために通信インターフェース112へ返送する。

ブロック134のメッセージ形式は、通信インターフェース112から割り当て機能114へ送信される。従って、取引の前に、そして取引欠陥中の回復のために、通信インターフェース112は、一般的クライアントの取引要求及び目的を定義するメッセージを割り当て機能114へ送信する。このようなメッセージは、少なくとも、拡張されたデータブロックメッセージ及びポートフォリオメッセージを含み、一般的なクライアントを定義するのに多数のメッセージが使用される。割り当て機能は、一般的クライアントのポートフォリオを定義するメッセージを受け取ると、適当なコンピュータにおいてクライアントにより使用されるモデルで定義された処理形式のe-エージェントプログラムをスタートし、そして定義データがそこに通される。例えば、金融商品の場合には、第5.2.1項に述べたように、e-エージェントプロセスが平均変動ポートフォリオ方法に基づいてオファーするのが好ましい。この場合に、e-エージェントを定義する情報は、テーブル3に示された1つ以上の変数を含むことができる。或いは又、e-エージェントは、手順的ルールに基づいて処理することもでき、定義情報は、これらルールを表わす。更に、通信インターフェース112は、仲介取引を開始するためのコマンド「取引！」のような当該オペレータコマンドを割り当て機能114へ通過させる。共用データは、ローカルデータエリア113を経て通信されるのが好ましいので、割り当て機能は、通信インターフェースへ直接的にメッセージを返送しない。別の実施形態では、通信インターフェースは、e-エージェントと直接通信することができ、この場合には、コマンドのみを割り当て機能に直接通過させる。

ブロック132及び133に各々示すメッセージ形式は、割り当て機能とローカルデータエリアとの間に送信される。従って、仲介取引の始めに、割り当て機能114は、ローカルデータエリア113から最新の商品価格データを検索して、それが使用すると共に、e-エージェントへ転送する。又、割り当て機能は、オファー発生のためにその数学的プログラミング問題のメモリ内表示を構成するのに必要な全てのデータをローカルデータから検索する。仲介取引のプロトコル中に、ローカルデータエリア及び割り当て機能は、割り当て機能により実行される計算に必要とされるような共用ローカルデータを交換する。又、ポートフォリオ及び制約データは、割り当て機能によってカウンタオファーが直接発生される限定クライアントに対しローカルデータエリアから割り当て機能へ供給される。最終的に、取引が完了すると、取引結果がローカルデータエリアへ返送され、更なる分配の前に記憶される。

図8は、e-エージェント1と仲介者3の割り当て機能114との間でリンク20にわたって交換されるメッセージを示す。ブロック135のメッセージ形式は、割り当て機能からe-エージェントへ送信され、そしてブロック136のメッセージ形式は、e-エージェントから返送される。一般に、e-エージェントは、仲介者からのメッセージに応答するが、仲介者へメッセージを独立して発生しない。e-エージェントは、仲介者からの少なくとも2つの一般的形式のメッセージに応答し、初期のe-エージェントのオープニングメッセージを問合せし、そして手前の仲介者のオファーに対するe-エージェントのカウンタオファーメッセージを問合せする。仲介取引の始めに、仲介者は、e-エージェントにそれらの初期のオープニングについて問合せする。これに応答して、各e-エージェントは、この仲介取引の売り又は買いにおいて関心のある各商品の最大量を特定する。任意であるが、e-エージェントは、最大購入量及び最大販売量を初期のオープニングメッセージに特定することにより、仲介取引の進行に基づいて、特定商品の買主又は売主への柔軟性を維持することができる。仲介取引の好ましいプロトコルの進行中に、e-エージェントは、仲介者からのオファーにカウンタオファーで応答する。カウンタオファーは、ネゴシエーションのこのラウンドにおいてエージェントが買い又は売りに関心があるところのオファーから各商品の

量を特定する。e-エージェントは、その直前のオファー・メッセージにおいて仲介者がオファーした以上の買い又は売りに対してカウンタオファーを与えない。任意であるが、e-エージェントは、同じ商品の売り買いに対して同時にオファーを与えることができる。e-エージェントがカウンタオファーを発生する際の唯一の制限は、上述したように仲介取引に対する好ましいプロトコルによって与えられる。

より詳細には、仲介取引の前に、割り当て機能114は、拡張データブロックと、特定の参加者の取引要求及び目的を定義する他のメッセージとを関連e-エージェントへ通過させる。別の実施形態では、割り当て機能は、リストクライアントのような限定クライアントに対しe-エージェントを呼び出すことができる。この場合に、全てのクライアント定義及び目的は、適当なe-エージェントによって表わされ、そして全てのポートフォリオ、制約及び目的がe-エージェントへ送信される。又、仲介取引の前に、e-エージェントは、仲介者が一対以上のオファーを送信した後に、e-エージェントのカウンタオファーを問合せすることによりテストすることができる。このようなテストは、欠陥の傾向のあるe-エージェントを取引に入れる機会を最小限に抑えることができる。

次いで、仲介取引の始めに、割り当て機能は、最新の価格データをe-エージェントに転送する。おそらく、この価格データに鑑み、各e-エージェントは、この取引において売買に関心のある金融商品（記号又はCUSIP番号で示された）を決定し、そしてその情報を仲介者へ通信する。次いで、仲介者は、現在の取引において実際に取引されるべき商品であって、少なくとも1つのe-エージェントが購入に関心を示しそして少なくとも1つの他のe-エージェントが販売に関心を示すような商品をe-エージェントへ送信する。次いで、e-エージェントは、e-エージェントが取引に関心のある商品のリスト及びその最大量を示すオープニングメッセージを送信する。或いは又、e-エージェントは、関心のある商品及びその上限を有するオープニングメッセージのみを送信することができる。

仲介取引中に、割り当て機能114及びe-エージェント1は、仲介取引のための好ましいプロトコルに基づいてオファー及びカウンタオファーを交換する。

任意であるが、仲介取引中に、e-エージェントは、その参加者が適切な機能を確保できると共に将来の機能を改善できるようにするために、カウンタオファー発生のプロセスを表わすあるデータを割り当て機能へ送信することができる。仲介取引が完了した後に、あるe-エージェントは、割り当てメッセージを割り当て機能114へ返送する。このようなe-エージェントは、同じ要求及び目的に基づき一般的な又は限定された多数の個別のポートフォリオを交換する参加者を表わす。この場合に、1つのe-エージェントは、これらの多数の個別のポートフォリオから合成されたポートフォリオに対して仲介取引を実行し、そして取引が完了すると、それが管理する多数の個別のポートフォリオの中で最終的に受けられたオファーの割り当てを仲介者へ返送する。

e-エージェントは、仲介者と同様に、特に、仲介者の割り当て機能と同様に実施される。従って、e-エージェントは、例えば、C++においてオブジェクト指向の方法で実施されるのが好ましい。それらは、上記メッセージを送信及び受信するための割り当て機能によって呼び出される方法を含む。平均変動ポートフォリオ方法に基づいて選択される金融商品については、e-エージェントは、割り当て機能と同様に、市販のコンピュータパッケージを使用するのが好ましい。このようなパッケージのこれらの方法は、カウンタオファーを計算するために、制約された一次、二次、連続的又は混合整数最適化問題を解くことができる。更に、それらは、仲介者の場合と同様に、数学的プログラミング問題のメモリ内表示を構成する。

以下、仲介取引のメッセージ交換を実施するプロセスを、第1に仲介者について、そして第2にe-エージェントについて詳細に説明する。図9は、仲介者の割り当て機能のプロセスの実施形態を示す。一般に、割り当て機能は、ステップ150において、仲介取引を開始する前に「取引！」コマンドを待機する。次いで、ステップ151-154において、仲介取引に対する種々の初期化動作を遂行する。ステップ155-158において、割り当て機能は、好ましいプロトコルに基づき仲介取引ネゴシエーションを実行する。最終的に、ステップ159において、取引終了の後処理が実行され、そして割り当て機能は、別の「取引！」コマンドを待機する状態に復帰する。

より詳細には、「取引！」コマンドを受信した後に、仲介者は、ステップ151において、最新の資産価格を要求しそしてそれらを接続されたe-エージェントへ送信する。e-エージェントは、これらの価格に鑑みこの取引に対して関心のある金融商品を決定し、そしてステップ152において、仲介者により問い合わせされたときに、関心のある商品のリストを返送する。ステップ153において、仲介者は、この仲介取引において取引できる商品を決定し、そしてそのリストを接続されたe-エージェントへ送信する。取引できる商品とは、少なくとも1つのe-エージェントが買いに関心を示し、そして少なくとも1つの他のe-エージェントが売りに関心を示すような商品である。実際に取引できる商品のリストを使用して、割り当て機能及びe-エージェントは、実際に取引できる商品のみを考慮するようにそれらのオファー及びカウンタオファー計算方法を各々更新する。これにより、取引されるべきでない商品は、これらの計算において無視され、計算需要が減少される。次いで、ステップ154において、仲介者が、e-エージェントに、関心のある商品、取引されるべき最大量及び任意であるがその最小量について問い合わせしたときに、取引のネゴシエーションが始まる。或いは又、これらの初期化ステップは、同様の効果を有する別の順序で進められてもよい。例えば、ステップ152とステップ154を合成し、仲介者が、実際に取引されるべき商品をe-エージェントのオープニングメッセージから決定することができる。又、仲介者は、ステップ154において、e-エージェントのオープニングメッセージを受け取るまでe-エージェントに価格を知らせるのを遅らせることができる。

次いで、ステップ155-158において、取引ネゴシエーションが実行される。ステップ155では、仲介者は、好ましくは、取引に対する商品の最大量を公平なやり方で割り当てるにより全てのクライアントにオファーを発生する。金融商品については、これは、第5.2.2項に述べた方法に基づいて実行されるのが好ましい。オファーの決定は、好ましいプロトコルに基づきネゴシエーションの現在行程に従って取引されるべき量に関する制約、並びに仲介オファー発生中に特定に処理される限定クライアントの段階的、現金不均衡又は他の制約の範囲内で最適化される。この最適化中に、クライアントの最小取引要求を満足しな

いオファー量はゼロにセットされ、そして過剰分は、他のクライアント間に最適に再割り当てされる。計算されたオファーにおける商品量は、おおよそのロットに丸められ、そして丸めの過剰分は、上述した方法に基づき、その商品を取引するe-エージェント間に公平に割り当てられる。ステップ156において、発生されて丸められたオファーは、次いで、一般的なクライアントを表わすe-エージェントへと送られる。リストクライアントのような限定クライアントに対するオファーは、仲介者によって自動的に受入れができる。というのは、それらは、ステップ155において、仲介者のオファー発生を実際に制約したこれらクライアントの制約限界内に当然入るからである。ステップ157では、割り当て機能は、以前のオファー量から選択されたカウンタオファー量をe-エージェントから受け取る。全てのカウンタオファー量が以前のオファー量に等しい場合には、テスト159が仲介取引を終了させる。カウンタオファー量がその以前のオファー量に等しくない場合には、割り当て機能は、ステップ155へ復帰し、全てのクライアントに対する新たなオファーを計算する。

ステップ158において仲介取引が完了した後に、ステップ159は、ある後処理を実行する。先ず、同じ要求及び目的をもつ多数のポートフォリオを表わすe-エージェントは、それらの管理されたポートフォリオ間での割り当てを仲介者へ送る。次いで、割り当て機能は、仲介取引結果を1つの2進データブロックのフォーマットでローカルデータエリアへ送信する。上述したように、通信インタフェース機能は、次いで、これらの取引結果を個々のクライアント、テープ報告サービス、管理システム、及びデータベースへ分配する。次いで、割り当て機能は、ステップ150へ復帰し、次の仲介取引の開始を表すコマンドを待機する。

図10は、本発明のe-エージェントに対するプロセスを示す。好ましくは、一般に、e-エージェントは、仲介者のスレーブであり、仲介者からのメッセージを待機し、そして受け取った各メッセージに対して適宜応答する。それ故、ステップ170において、e-エージェントは、仲介者から次のメッセージを待機しそして読み取る。ステップ171、173、175、177、179及び181において、e-エージェントは、受け取ったメッセージを、種々の確認されたメッセージ形式に対してテストし、そして各確認されたメッセージ形式に適した

処理を実行する。未確認のメッセージ形式が受け取られた場合には、ステップ183において、そのエラーが指示され、そして適当な処理が実行され、これは、任意であるが、この仲介取引を失敗させて取引復帰を入力させることを含むことができる。

確認された詳細なメッセージ形式を説明すれば、e-エージェントは、資産問合せメッセージを受け取った場合に、ステップ172において、この取引において関心のある商品のリストを伴うメッセージを仲介者へ返送する。e-エージェントは、仲介者から価格メッセージを受け取ると、ステップ174において、この取引の売買に関心のある各商品の最大量及び最小量を計算する。e-エージェントは、「商品送給」メッセージを受け取ると、ステップ176において、実際に取引されるべき商品でカウンタオファー計算方法を更新する。これにより、関心はあるが取引されるべきでない商品は、将来の計算には考慮されない。これは、e-エージェントのカウンタオファー計算の効率を高める。e-エージェントは、オープニング問合せメッセージを受け取ると、ステップ178において、上記の好ましいネゴシエーションプロトコルのオープニングメッセージを送信する。このメッセージは、関心のある資産と、それらの最大及び最小量とを含み、この限界はステップ174において計算される。ステップ171-178は、この特定の仲介取引に対するe-エージェントの初期化を実行する。仲介者について述べたように、これらのステップは、仲介者に対する同様の形態に対応する種々の形態で変更又は合成することができる。最終的に、e-エージェントは、オファーイメージを受け取ると、ステップ180において、オファーされた商品量から好ましくはその最適な選択を計算し、問合せがあったときにそれを返送する。e-エージェントは、カウンタオファー問合せメッセージを受け取ると、ステップ182において、これらのカウンタオファーされた商品量を仲介者に返送する。

図10に示されたプロセスに先立ち、e-エージェントが呼び出されて、拡張データが与えられると共に、任意であるが、図示されたステップにおいて詳細な処理を定義するのに必要なポートフォリオデータが与えられる。

人間が読み易い形態であると共に、コンピュータが実行できるようにマシンが読み取り易い形態でもある仲介者及びe-エージェントのためのプログラムは、

コンピュータが読み取りできる便利な媒体に記録することができる。このような媒体は、磁気ディスク、ハードディスク及びフロッピーディスクの両方、CD-ROMディスクのような光学ディスク、磁気テープ等々を含む。

#### 6. 特定の実施形態、参照文献の引用

本発明は、上述した特定の実施形態に限定されるものではない。実際に、上記説明に加えて、本発明の種々の変更が、上記説明及び添付図面から当業者に明らかとなろう。このような変更は、特許請求の範囲内に包含されるものとする。種々の出版物を引用したが、それらの開示は、その全体を参考として取り上げたものである。

## 請求の範囲

1. 複数の参加者の間で複数の商品の電子的な仲介取引を行うコンピュータシステムにおいて、
  - a. 1つ以上のコンピュータベースのマシンと、
  - b. 上記コンピュータベースのマシンの少なくとも1つにおいて実行される複数のe-エージェントコンピュータプログラムとを備え、各々の上記参加者は、これらe-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも1つに関連され、そして各々の上記e-エージェントコンピュータプログラムは、その関連参加者の商品取引目的を表わすデジタルデータを電子メモリに記憶し、そして、
  - c. 上記コンピュータベースのマシンの少なくとも1つにおいて実行される電子的仲介コンピュータプログラムを更に備え、この仲介コンピュータプログラムは、仲介取引の商品取引目的を表わすデジタルデータを関連電子メモリに記憶し、そして電子的オファー及び電子的カウンタオファーメッセージを上記e-エージェントコンピュータプログラムと交換し、更に、
    - (i) 上記e-エージェントコンピュータプログラムは、上記仲介コンピュータプログラムから上記電子的オファーメッセージを受け取り、上記関連参加者の上記取引目的に基づいて上記電子的カウンタオファーメッセージを発生し、そしてその電子的カウンタオファーメッセージを上記仲介コンピュータプログラムへ送り、そして(ii)上記仲介コンピュータプログラムは、上記e-エージェントコンピュータプログラムから上記電子的カウンタオファーメッセージを受け取り、上記仲介取引の上記取引目的に基づいて上記電子的オファーメッセージを発生し、そしてその電子的オファーメッセージを上記e-エージェントコンピュータプログラムへ送ることを特徴とするコンピュータシステム。
2. 上記商品は、無形の商品である請求項1に記載のコンピュータシステム。
3. 上記仲介コンピュータプログラムと上記e-エージェントコンピュータプログラムとの間の電子的メッセージの上記交換は、上記商品の取引へと収束し、即ち、上記参加者の上記商品取引目的を表わす上記デジタルデータに基づく上記e-エージェントコンピュータプログラムと、仲介取引の商品取引目的を

表わす上記ディジタルデータに基づく仲介コンピュータプログラムとの両方をほぼ満足するように収束する請求項1に記載のコンピュータシステム。

4. 上記電子的オファーメッセージは、上記仲介コンピュータプログラムが上記e-エージェントコンピュータプログラムにオファーする上記商品の量を表わすディジタルデータを含み、そして上記電子的カウンタオファーメッセージは、上記e-エージェントコンピュータプログラムが上記仲介コンピュータプログラムから受入れる上記商品の量を表わすディジタルデータを含む請求項1に記載のコンピュータシステム。
5. 上記仲介コンピュータプログラムから受け取った直前の電子的オファーメッセージにおいてオファーされた商品の全ての量を受入れる電子的カウンタオファーメッセージを上記e-エージェントコンピュータプログラムが発生するときに電子的メッセージの上記交換が終了となる請求項4に記載のコンピュータシステム。
6. 上記e-エージェントコンピュータプログラムは、上記仲介コンピュータプログラムから受け取った以前の電子的オファーメッセージの1つ以上においてオファーされた量以下の商品の量を受入れる電子的カウンタオファーメッセージを発生する請求項4に記載のコンピュータシステム。
7. 上記1つ以上の直前のコンピュータプログラム電子的オファーメッセージは、直前の電子的オファーメッセージである請求項6に記載のコンピュータシステム。
8. 上記e-エージェントコンピュータプログラム及び仲介コンピュータプログラムは、電子的ネゴシエーションの逐次のラウンドに基づいてメッセージを交換し、上記ネゴシエーションの各ラウンドは、上記仲介コンピュータプログラムが電子的オファーメッセージを上記e-エージェントコンピュータプログラムへ送信した後に、上記e-エージェントコンピュータプログラムが電子的カウンタオファーメッセージを上記仲介コンピュータプログラムに送信することを含む請求項4に記載のコンピュータシステム。
9. 上記仲介コンピュータプログラムに関連した上記電子的メモリは、複数の現在及び以前の限界を表わすディジタルデータを更に記憶し、各々の上記現在限

界は、上記電子的ネゴシエーションの現在ラウンドにおいて特定のe-エージェントコンピュータプログラムにオファーすることのできる特定の商品の最大量を表わし、各々の上記以前の限界は、上記電子的ネゴシエーションの以前のラウンドからの現在限界であり、そして上記仲介コンピュータプログラムは、上記現在限界の適當な1つに等しいか又はそれより小さい商品の量をオファーする電子的オファーメッセージを発生する請求項8に記載のコンピュータシステム。

10. 上記複数の現在限界は、少なくとも、上記仲介の電子的オファーメッセージ、上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージ、及び上記電子的ネゴシエーションの1つ以上の以前のラウンドからの上記以前の限界に依存する請求項9に記載のコンピュータプログラム。
11. 上記電子的ネゴシエーションの上記1つ以上の以前のラウンドは、上記電子的ネゴシエーションの直前のラウンドである請求項10に記載のコンピュータシステム。
12. 上記複数の現在限界は、少なくとも、上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージにおける商品の量と、上記電子的ネゴシエーションの直前のラウンドからの以前の限界とに依存する請求項9に記載のコンピュータシステム。
13. 上記仲介コンピュータプログラムに関連した上記電子的メモリは、上記電子的ネゴシエーションの選択されたラウンドを表わすデジタルデータを更に記憶し、ネゴシエーションの上記選択されたラウンドの前に、上記複数の現在限界は、上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージにおける商品の量と、上記電子的ネゴシエーションの直前のラウンドの上記以前の限界との間に入るよう選択され、そしてネゴシエーションの上記選択されたラウンドの後に、上記複数の現在限界は、上記電子的ネゴシエーションの直前のラウンドにおけるe-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージに等しくなるよう選択される請求項12に記載のコンピュータシステム。
14. ネゴシエーションの上記選択されたラウンドの前に、上記複数の現在限界は、実質的に、上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージにおけ

る商品量と、上記電子的ネゴシエーションの直前のラウンドの上記以前の限界との重み付けされた平均値となるように選択される請求項13に記載のコンピュータシステム。

15. 上記e-エージェントコンピュータプログラムは、上記電子的オファー及びカウンタオファーメッセージの上記交換の前に上記仲介コンピュータプログラムへ電子的オープニングメッセージを更に送信し、各々の上記電子的オープニングメッセージは、各参加者が上記仲介取引において取引しようとする商品の最大量を表わすディジタルデータを含む請求項1に記載のコンピュータシステム。
16. 上記仲介コンピュータプログラムに関連した上記電子的メモリは、各e-エージェントコンピュータプログラムによる各商品の売り又は買いについての複数の限界を表わすディジタルデータを更に記憶し、そして上記仲介コンピュータプログラムの上記商品取引目的は、(i) 各商品ごとに、全販売量が全ての上記e-エージェントコンピュータプログラムによる全購買量に等しく、そして(ii) 各商品ごとに、各e-エージェントコンピュータプログラムによる販売又は購買量が上記限界の適当な1つより少ないという制約を受けて、上記仲介取引において実質的に最大量の商品が取引されることより成る請求項1に記載のコンピュータシステム。
17. 上記仲介コンピュータプログラムの上記商品取引目的は、更に、各e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる商品の占有率の不公平さの尺度を実質的に最小にすることより成る請求項16に記載のコンピュータシステム。
18. 上記不公平さの尺度は、各e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる商品の占有率が比例配分占有率と異なるにつれて実質的に増加する請求項17に記載のコンピュータシステム。
19. 上記不公平さの尺度は、各e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる商品の占有率の差の平方が比例配分占有率と異なるにつれて実質的に増加する請求項18に記載のコンピュータシステム。
20. 上記e-エージェントコンピュータプログラムに対する商品の比例配分占有

率は、少なくとも、そのe-エージェントコンピュータプログラムに対するその商品の上記限界と、全てのe-エージェントコンピュータプログラムに対するその商品の限界の和との比に依存する請求項18に記載のコンピュータシステム。

21. 上記不公平さの尺度は、複数の調整可能なファクタを含み、各ファクタは、e-エージェントコンピュータプログラムに関連され、そしてe-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる商品の占有率が比例配分占有率と異なるときに上記不公正さの尺度の増加率を調整する請求項18に記載のコンピュータシステム。
22. 上記電子的オファーメッセージは、上記e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる商品の量を表わすディジタルデータを含み、そして上記仲介コンピュータプログラムは、制約を受ける上記商品の量のユーティリティ関数の値を実質的に最大にすることにより上記電子的オファーメッセージの上記商品量を発生する請求項1に記載のコンピュータシステム。
23. 上記ユーティリティ関数は、第1項と第2項との差を含み、第1項は、上記e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる全商品の全量を表わし、そして上記第2項は、上記e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる商品の占有率の不公平さを表わす請求項22に記載のコンピュータシステム。
24. 上記ユーティリティ関数における1つ以上の非直線項は、複数の断片的直線項により近似される請求項22に記載のコンピュータシステム。
25. 上記商品は、全商業的単位で取引され、そして上記ユーティリティ関数の値を実質的に最大にすることにより発生される部分的な商業的単位は、上記e-エージェントコンピュータプログラム間に実質的に公平に再割り当てされ、これにより、商品の全商業的単位のみが実際にオファーされる請求項22に記載のコンピュータシステム。
26. 上記電子的カウンタオファーメッセージは、上記e-エージェントコンピュータプログラムが上記仲介コンピュータプログラムから受入れる上記商品の量を表わすディジタルデータを含み、上記e-エージェントコンピュータプログ

ラムの少なくとも 1 つは、上記仲介コンピュータプログラムにより既にオファーされると共に予め指定の最大商品取引限界及び任意の制約により限定された全商品量を受入れることにより電子的カウンタオファーメッセージを発生する請求項 1 に記載のコンピュータシステム。

27. 上記電子的カウンタオファーメッセージは、上記 e-エージェントコンピュータプログラムが上記仲介コンピュータプログラムから受入れる上記商品の量を表わすデジタルデータを含み、上記 e-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも 1 つは、上記商品量のユーティリティ関数の値を実質的に最大にするコンピュータプログラムを実行することにより電子的カウンタオファーメッセージを発生する請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
28. 上記ユーティリティ関数は、平均変動ポートフォリオ方法に基づいて決定される請求項 27 に記載のコンピュータシステム。
29. 上記ユーティリティ関数は、2 つの項の差を含み、第 1 の項は、上記商品量を有するポートフォリオからの予想される利益を表わし、そして第 2 の項は、上記商品量を表わすポートフォリオのリスクを表わす請求項 28 に記載のコンピュータシステム。
30. 上記ユーティリティ関数の上記最大化は、任意の制約により制限される請求項 27 に記載のコンピュータシステム。
31. 上記電子的カウンタオファーメッセージは、上記 e-エージェントコンピュータプログラムが上記仲介コンピュータプログラムから受入れる上記商品の量を表わすデジタルデータを含み、上記関連する参加者に対する e-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも 1 つは、上記商品量を参照する変数を有する手順的ルールを実行することにより電子的カウンタオファーメッセージを発生する請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
32. 上記 e-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも 1 つは、上記関連する参加者により与えられる請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
33. 上記 e-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも 1 つは、メモリレスである請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
34. 上記参加者の少なくとも 1 つは、2 つ以上の e-エージェントコンピュータ

プログラムに関連している請求項 1 に記載のコンピュータシステム。

35. 上記 e-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも 1 つは、自律的に実行するコンピュータプロセスである請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
36. 上記 e-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも 1 つは、上記仲介コンピュータプログラムと同じコンピュータベースのマシンにおいて実行される請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
37. 上記 e-エージェントコンピュータプログラムの少なくとも 1 つは、上記仲介コンピュータプログラムが実行されるコンピュータベースのマシンから地理的に離れたコンピュータベースのマシンにおいて実行される請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
38. 上記電子的オファーメッセージ及び上記電子的カウンタオファーメッセージを表わすディジタル情報を上記 e-エージェントコンピュータプログラムと上記仲介コンピュータプログラムとの間に送信するための通信手段を更に備えた請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
39. 上記通信手段は、IP 又は TCP/IP 通信プロトコルに基づいて機能する手段を含む請求項 3 8 に記載のコンピュータシステム。
40. 上記通信手段は、上記 e-エージェントコンピュータプログラム及び仲介コンピュータプログラムの少なくとも 1 つを実行する上記コンピュータベースのマシンの 1 つのオペレーティングシステムのプロセス間通信手段を含む請求項 3 8 に記載のコンピュータシステム。
41. 上記通信手段は、上記 e-エージェントコンピュータプログラムと上記仲介コンピュータプログラムが実行される少なくとも 2 つの上記コンピュータベースのマシン間にコンピュータ間通信手段を含む請求項 3 8 に記載のシステム。
42. 上記 e-エージェントコンピュータプログラムは、上記関連する参加者のコンピュータから電子的オーダーメッセージを受け取り、この電子的オーダーメッセージは、上記関連する参加者の上記商品取引目的を表わすディジタルデータを含み、そして上記仲介コンピュータプログラムは、電子的結果メッセージを上記参加者の上記コンピュータに送信し、この電子的結果メッセージは、仲

介取引の結果を表わすディジタルデータを含む請求項 1 に記載のコンピュータシステム。

43. 上記参加者の上記商品取引目的を表わす上記ディジタルデータは、上記電子的仲介取引が始まる前にテストされる請求項 4 2 に記載のコンピュータシステム。
  44. 上記コンピュータベースのマシンの少なくとも 1 つにおいて実行されるスーパーバイザーコンピュータプログラムを更に備え、このスーパーバイザーは、上記コンピュータシステムの各コンピュータプログラムを周期的にテストして、それに欠陥が生じたかどうか決定する請求項 1 に記載のコンピュータシステム。
  45. 複数の参加者の間で複数の商品の電子的仲介取引を行う方法において、
    - a. 仲介コンピュータプログラムにより発生される複数の電子的オファーメッセージを複数の e-エージェントコンピュータプログラムへ送信し、各 e-エージェントコンピュータプログラムは、上記参加者の 1 つに関連しそしてそれを表わし、各々の上記電子的オファーメッセージは、上記仲介コンピュータプログラムにより上記 e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされた商品の量を表わすディジタルデータを含み、
    - b. 上記 e-エージェントコンピュータプログラムによって発生される複数の電子的カウンタオファーメッセージを上記仲介コンピュータプログラムへ送信し、各々の電子的カウンタオファーメッセージは、上記 e-エージェントコンピュータプログラムにより受け入れられる商品の量を表わすディジタルデータを含み、そして、
    - c. 上記 e-エージェントコンピュータプログラム及び上記仲介コンピュータプログラムにアクセスできるディジタルデータとして記憶された上記参加者の取引目的に基づき、そして上記仲介コンピュータプログラムにアクセスできるディジタルデータとして記憶された上記仲介取引の目的に基づき、上記電子的オファーメッセージにおける商品の量が上記 e-エージェントコンピュータプログラムに対して実質的に満足されるまで、上記段階 (a) 及び (b) を繰り返す、
- という段階を含むことを特徴とする方法。

46. 上記e-エージェントコンピュータプログラムにより発生される上記電子的カウンタオファーメッセージは、上記仲介コンピュータプログラムから受け取られる上記以前の電子的オファーイメージの1つ以上に表わされた商品の量に等しいか又はそれより少ないと受入れられた商品の量を表わす請求項45に記載の方法。
47. 上記1つ以上の以前の電子的オファーイメージは、直前の電子的オファーメッセージである請求項46に記載の方法。
48. 上記仲介コンピュータプログラムから受け取られた直前の電子的オファーメッセージでオファーされた全商品量の受入れを表わす電子的カウンタオファーメッセージを上記e-エージェントコンピュータプログラムが発生するときに上記段階(c)が終了となる請求項45に記載の方法。
49. 上記段階(a)において、更に、上記仲介コンピュータプログラムは、第1に、上記電子的ネゴシエーションの現在ラウンドにおいて特定のe-エージェントコンピュータプログラムにオファーすることのできる特定商品の最大量を各々表わす複数の限界を示すデジタルデータを決定し、そして第2に、上記限界の適当な1つに等しいか又はそれより少ないとオファーされた商品量を表わす上記電子的オファーメッセージを発生する請求項45に記載の方法。
50. 上記段階(a)の前に、上記e-エージェントコンピュータプログラムから上記仲介コンピュータプログラムへ複数の電子的オープニングメッセージを送信する段階を更に含み、各々の電子的オープニングメッセージは、上記仲介取引において参加者が取引する商品の最大量を表わすデジタルデータを含み、上記仲介は、上記限界を最初に上記最大量であると決定する請求項49に記載の方法。
51. 上記ネゴシエーションのその後のラウンドにおける上記限界は、上記ネゴシエーションの初期のラウンドにおける上記限界以下である請求項49に記載の方法。
52. 上記ネゴシエーションの現在ラウンドにおける上記複数の限界は、上記仲介の電子的オファーメッセージ及び上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品量、並びに上記ネゴシエーションの1つ以上

の以前のラウンドからの上記限界に依存する請求項4 9に記載の方法。

53. 上記ネゴシエーションの上記1つ以上の以前のラウンドは、上記ネゴシエーションの直前のラウンドである請求項5 2に記載の方法。
54. 上記複数の現在限界は、少なくとも、上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品量と、上記ネゴシエーションの直前のラウンドからの上記限界とに依存する請求項4 9に記載の方法。
55. 上記複数の限界は、少なくとも、上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品量と、上記ネゴシエーションの直前のラウンドからの上記限界との重み付けされた平均値に依存する請求項5 4に記載の方法。
56. 上記ネゴシエーションの選択されたラウンドの後に、上記限界は、上記ネゴシエーションの直前のラウンドからの上記e-エージェントの電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品量に等しくなるように決定される請求項5 5に記載の方法。
57. 上記段階(a)の前に、上記仲介コンピュータプログラムから上記e-エージェントコンピュータプログラムへ複数の電子的初期メッセージを送信する段階を更に含み、各々の電子的初期メッセージは、上記仲介取引において取引できる特定の商品を表わすデジタルデータを含む請求項4 5に記載の方法。
58. 上記段階(a)の前に、上記e-エージェントコンピュータプログラムが上記参加者から複数の電子的オーダーメッセージを受け取って記憶するという段階を更に含み、各々の電子的オーダーメッセージは、その参加者の上記取引目的を表わすデジタルデータを含む請求項4 5に記載の方法。
59. 上記段階(c)の後に、複数の電子的結果メッセージを各々の上記参加者へ送信する段階を更に含み、各々の電子的結果メッセージは、上記満足な電子的オファーメッセージにおける商品の量を表わすデジタルデータを含む請求項4 5に記載の方法。
60. 上記段階(a)の前に、上記仲介コンピュータプログラムが上記電子的仲取引のオペレータから電子的目的メッセージを受け取って記憶するという段階を更に含み、各々の電子的目的メッセージは、上記仲介取引の上記目的を表わ

すディジタルデータを含む請求項45に記載の方法。

61. 電子的コンピュータを請求項45に基づいて機能させるためのエンコードされた命令を含むコンピュータ読み取り可能な媒体。
62. 商品の仲介取引において参加者を表わす方法であつて、上記仲介取引は、仲介コンピュータプログラムとの電子的ネゴシエーションにより実行され、上記方法は、
  - a. 上記参加者のコンピュータから電子的オーダーメッセージを受け取り、この電子的オーダーメッセージは、e-エージェントコンピュータプログラムが上記参加者を表わすことができるよう上記仲介取引に対する上記参加者の目的を表わすディジタルデータを含み、
  - b. 上記仲介コンピュータプログラムから複数の電子的要求数メッセージの1つを受け取り、そして、
  - c. 以前の電子的要求数メッセージに応答して複数の電子的応答メッセージの1つを上記仲介コンピュータプログラムへ送信し、上記電子的応答メッセージは、
    - (i) 上記以前の電子的要求数メッセージが電子的オープニングメッセージに対する問合せであった場合には電子的オープニングメッセージであり、この電子的オープニングメッセージは、上記e-エージェントコンピュータプログラムが上記仲介取引において取引する商品の最大量を表わすディジタルデータを含み、そして、
    - (ii) 上記以前の電子的要求数メッセージが電子的オファーメッセージであった場合には電子的カウンタオファーメッセージであり、上記電子的オファーメッセージは、上記仲介コンピュータプログラムにより上記e-エージェントコンピュータプログラムにオファーされる商品の量を表わすディジタルデータを含み、上記電子的カウンタオファーメッセージは、上記取引目的に基づいて決定されて上記e-エージェントコンピュータプログラムにより受入れられる商品の量を表わすディジタルデータを含み、その受入れられる量は、上記オファーされた量に等しいか又はそれより少なく、そして上記オファーされた量が上記取引目的を満足する場合にのみ上記オファーされた量に完全に等しくなるこ

とを特徴とする方法。

63. 上記段階（a）と（b）との間に、上記e-エージェントコンピュータプログラムと上記仲介コンピュータプログラムとの間で1つ以上の電子的初期メッセージを交換する段階を更に含み、この電子的初期メッセージは、上記e-エージェントコンピュータプログラムにより決定される上記取引目的に基づく上記参加者に関心のある商品と、上記仲介取引に関する商品と、上記仲介コンピュータプログラムにより決定された上記関与商品の価格とを表わすデジタルデータを含む請求項62に記載の方法。
64. 上記取引目的は、オファーされた商品量から受入れられる商品量を決定する手順的ルールとして表わされる請求項62に記載の方法。
65. 上記取引目的は、平均変動ポートフォリオ理論に基づいて表わされる請求項62に記載の方法。
66. 上記取引目的は、商品量のユーティリティ関数として表わされ、そして受入れられる商品量は、上記オファーされる商品量により与えられる最大量制約を受けて上記ユーティリティ関数を実質的に最大にする請求項65に記載の方法。
67. 上記ユーティリティ関数は、予想される利益及び予想されるリスクを表わす項を含む請求項66に記載の方法。
68. 電子的コンピュータを請求項62に基づいて機能させるためのエンコードされた命令を含むコンピュータ読み取り可能な媒体。
69. 複数の参加者の間で商品の仲介取引を行う方法であって、各参加者は、e-エージェントコンピュータプログラムによって表わされ、上記方法は、
  - a. 上記e-エージェントコンピュータプログラムから仲介コンピュータプログラムへ電子的オープニングメッセージを送信し、この電子的オープニングメッセージは、各e-エージェントコンピュータプログラムが上記仲介取引において取引する各商品の最大量を表わすデジタルデータを含み、
  - b. 上記仲介コンピュータプログラムにより上記e-エージェントコンピュータプログラムへ電子的オファーメッセージを送信し、各々の電子的オファーメッセージは、各々のe-エージェントコンピュータプログラムに現在オファーされる商品の量を表わすデジタルデータを含み、この量は、各商品ごとに、

全てのe-エージェントコンピュータプログラムにより売りのためにオファーされた量が、全てのe-エージェントコンピュータプログラムにより買いのためにオファーされた量に等しくなるように決定され、

c. 上記仲介コンピュータプログラムにより上記e-エージェントコンピュータプログラムから電子的カウンタオファーメッセージを受け取り、各々の電子的カウンタオファーメッセージは、各々の上記e-エージェントコンピュータプログラムにより受入れられるオファーされた商品の量を表わすデジタルデータを含み、上記受入れられる商品の量は、上記オファーされた商品の量に等しいか又はそれより少なく、

d. 上記e-エージェントコンピュータプログラムがオファーされた商品の全ての量を受入れるまで上記段階（b）及び（c）を繰り返し、各繰り返しは、電子的ネゴシエーションのラウンドであり、上記受入れられる量は、最終的な商品量であり、そして、

e. 上記参加者のコンピュータへ電子的結果メッセージを送信し、この電子的結果メッセージは、上記最終的な商品量を表わすデジタルデータを含むことを特徴とする方法。

70. 上記段階（a）の前に、上記仲介コンピュータプログラムと、上記e-エージェントコンピュータプログラムとの間で1つ以上の電子的初期メッセージを交換する段階を更に含み、この電子的初期メッセージは、上記e-エージェントコンピュータプログラムが上記仲介取引において取引する商品と、上記仲介取引に実際に関与する商品と、その関与する商品の価格とを表わすデジタルデータを含む請求項69に記載の方法。

71. 上記段階（b）において、更に、上記仲介コンピュータプログラムは、第1に、上記電子的ネゴシエーションの現在ラウンドにおいて特定のe-エージェントコンピュータプログラムにオファーすることのできる特定商品の最大量を各々表わす複数の限界を示すデジタルデータを決定し、そして第2に、上記限界に等しいか又はそれより少ないオファーされた商品量を表わす上記電子的オファーメッセージを発生する請求項69に記載の方法。

72. 上記仲介コンピュータプログラムは、上記限界を最初に上記最大量であると

決定する請求項 7 1 に記載の方法。

73. 上記ネゴシエーションのその後のラウンドにおける上記限界は、上記ネゴシエーションのそれ以前のラウンドにおける対応する限界以下である請求項 7 1 に記載の方法。
74. 上記ネゴシエーションの現在ラウンドにおける上記複数の限界は、少なくとも、上記仲介の電子的オファーメッセージ及び上記 e - エージェントの電子的カウンタオファーメッセージに表わされた商品量、及び上記ネゴシエーションの 1 つ以上の以前のラウンドからの限界に依存する請求項 7 1 に記載の方法。
75. 上記ネゴシエーションの上記 1 つ以上の以前のラウンドは、上記ネゴシエーションの直前のラウンドである請求項 7 4 に記載の方法。
76. 上記複数の現在限界は、少なくとも、上記 e - エージェントの電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品量と、上記ネゴシエーションの直前のラウンドからの上記限界とに依存する請求項 7 1 に記載の方法。
77. 上記複数の限界は、少なくとも、上記 e - エージェントの電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品量と、上記ネゴシエーションの直前のラウンドからの上記限界との重み付けされた平均値に依存する請求項 7 6 に記載の方法。
78. 上記ネゴシエーションの選択されたラウンドの後に、上記限界は、上記ネゴシエーションの直前のラウンドからの上記 e - エージェントの電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品量に等しくなるように決定される請求項 7 7 に記載の方法。
79. 上記段階 (a) の前に、上記仲介コンピュータプログラムから上記 e - エージェントコンピュータプログラムへ複数の電子的商品メッセージを送信する段階を更に含み、各々の電子的商品メッセージは、上記仲介取引において取引できる特定の商品を表わすデジタルデータを含む請求項 6 9 に記載の方法。
80. 電子的コンピュータを請求項 6 9 に基づいて機能させるためのエンコードされた命令を含むコンピュータ読み取り可能な媒体。
81. 複数の参加者の間で複数の商品を電子的に仲介取引するためのオーダーマネージャーコンピュータシステムにおいて、

- a. 1つ以上のコンピュータベースのマシンと、
- b. 上記参加者のコンピュータベースのマシンと通信して、上記参加者の取引目的を表わす電子的オーダーメッセージを上記参加者から受信し、そして上記仲介取引において取引される商品を表わす電子的な結果メッセージを上記参加者へ送信するために、1つ以上の上記コンピュータベースのマシンにおいて実行される複数のクライアントインターフェース電子的プロセスと、
- c. 上記クライアントインターフェースプロセスと仲介電子的プロセスとの間で上記電子的オーダーメッセージ及び上記電子的結果メッセージを転送するために1つの上記コンピュータベースのマシンにおいて実行される取引推進電子的プロセスと、
- d. 上記オーダーメッセージ及び上記電子的結果メッセージのコピーを記憶し、そして上記オーダーマネージメントコンピュータシステムにプロセス欠陥が生じた場合に、上記メッセージのコピーを検索して、その欠陥のプロセスを再スタートさせるために、1つの上記コンピュータベースのマシンで動作される電子的データベースと、
- e. 1つ以上の上記コンピュータベースのマシンにおいて実行される複数のe-エージェント電子的プロセスとを備え、各々のe-エージェントプロセスは、上記仲介プロセスから受け取った電子的オファーイメージに応答して上記仲介プロセスへ送られる電子的カウンタオファーイメージを発生することにより上記取引目的に基づいて上記参加者の1つを表わし、
- f. 上記仲介電子的プロセスは、1つの上記コンピュータベースのマシンにおいて実行されて、上記e-エージェントプロセスから受け取られた上記電子的カウンタオファーイメージに応答して上記e-エージェントプロセスへ送られる上記電子的オファーイメージを発生し、上記オファーイメージ及び電子的カウンタオファーイメージの上記交換は、上記仲介取引を行うと共に、更に、上記仲介取引が完了したときに上記電子的結果メッセージを発生するためのプロトコルに基づいて行なわれることを特徴とするオーダーマネージャコンピュータシステム。

82. 上記コンピュータベースのマシンを相互接続する通信手段を更に備えた請求

項8 1に記載のオーダーマネージャーコンピュータシステム。

83. 上記電子的オファーメッセージ及び上記電子的カウンタオファーメッセージは、商品の量を表わすデジタルデータを含み、そして上記プロトコルに基づき、(i)上記電子的カウンタオファーメッセージで表わされた商品の量は、その直前の対向する電子的オファーメッセージで表わされた商品の量に等しいか又はそれより少なくされ、そして(ii)上記電子的オファーメッセージで表わされた商品の量は、その直前の対応する電子的オファーメッセージで表わされた商品の量に等しいか又はそれより少なくされる請求項8 1に記載のオーダーマネージャーコンピュータシステム。

84. 上記仲介プロセスは、更に、

- a. その仲介プロセスと取引推進プロセス及びデータベースとの間でメッセージを通信するための通信インターフェース要素と、
- b. 上記電子的オファーメッセージを発生するための計算を遂行する割り当て要素と、
- c. 上記通信インターフェース機能と上記割り当て機能との間で交換されるべきデータを記憶するローカルデータエリア要素と、

を更に含む請求項8 1に記載のオーダーマネージャーコンピュータシステム。

85. a. 1つの上記コンピュータベースのマシンにおいて実行されて、上記オーダーマネージャーコンピュータシステムの他のプロセスを欠陥について周期的にテストし、欠陥があった場合に、その欠陥プロセスの再スタートを管理するためのスーパーバイザープロセスと、

- b. 1つの上記コンピュータベースのマシンにおいて実行されて、上記スーパーバイザープロセスを欠陥について周期的にテストし、欠陥があった場合に、上記スーパーバイザープロセスの機能を仮定するためのスレーブスーパーバイザープロセスと、

を更に含む請求項8 1に記載のオーダーマネージャーコンピュータシステム。

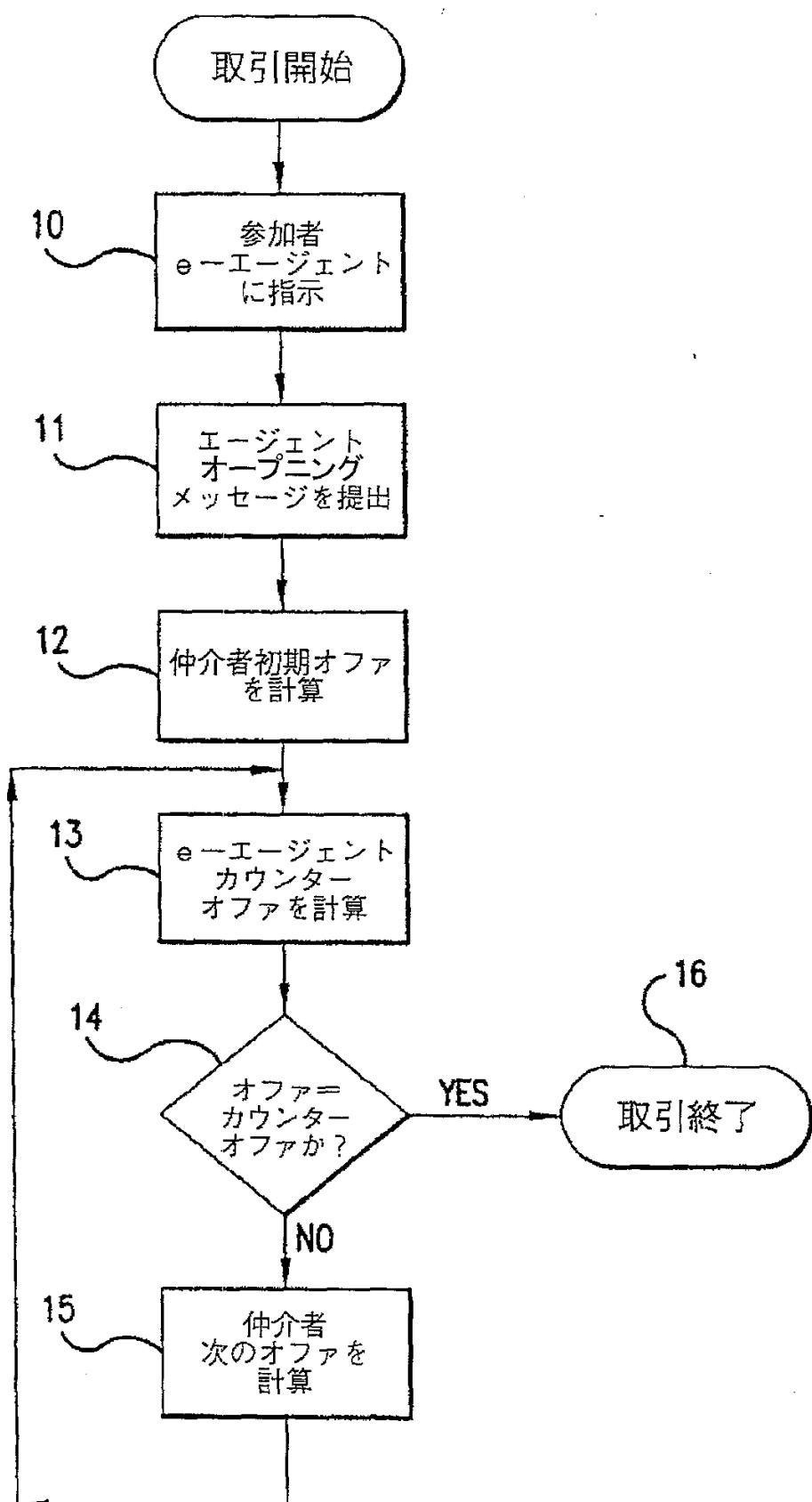


FIG.2