2007年6月3日

２００７年度組織学会研究発表大会

ロングテール市場におけるマルチエージェント・シミュレーションによる価格決定モデル

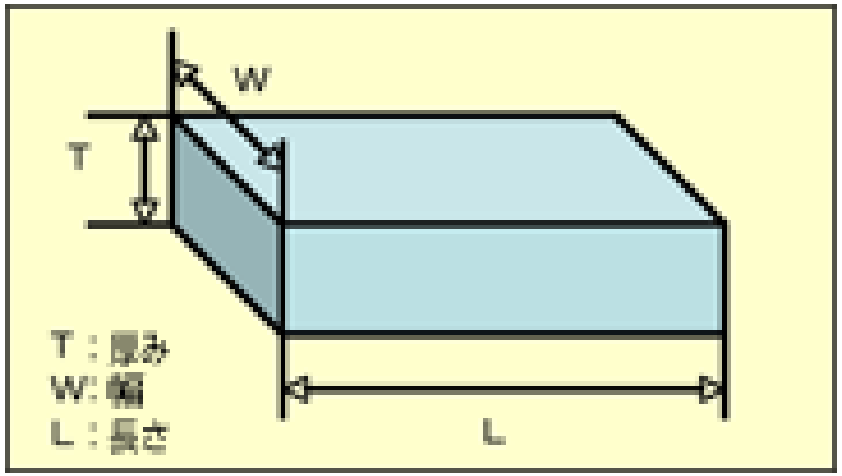
-金属加工製品を事例として-

日立金属工具鋼　株式会社　　正路　英一郎
株式会社　構造計画研究所　　玉田　正樹

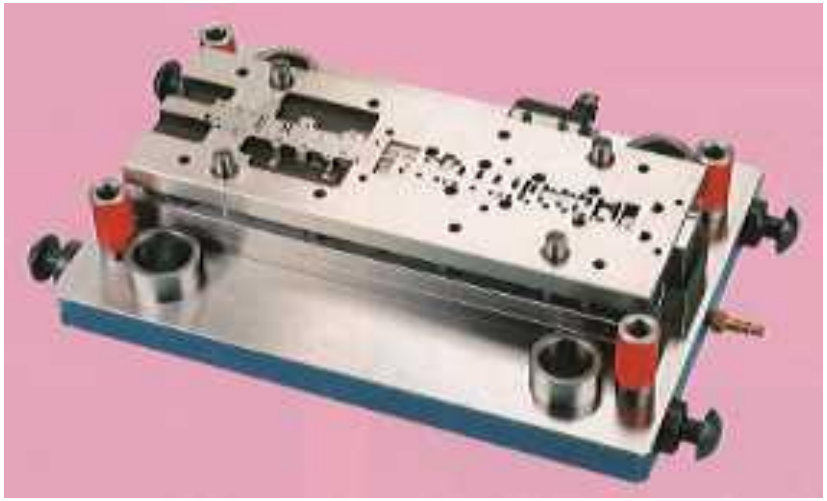
本研究が対象とする金属加工製品とは、金型や治工具等に使用される金属加工プレートのような素材であり、顧客ニーズ毎に仕様（材質・寸法・精度・仕様）が決定される多種少量のカスタマイズ製品である。

Ⅰ．金属加工製品とは

金属加工プレート

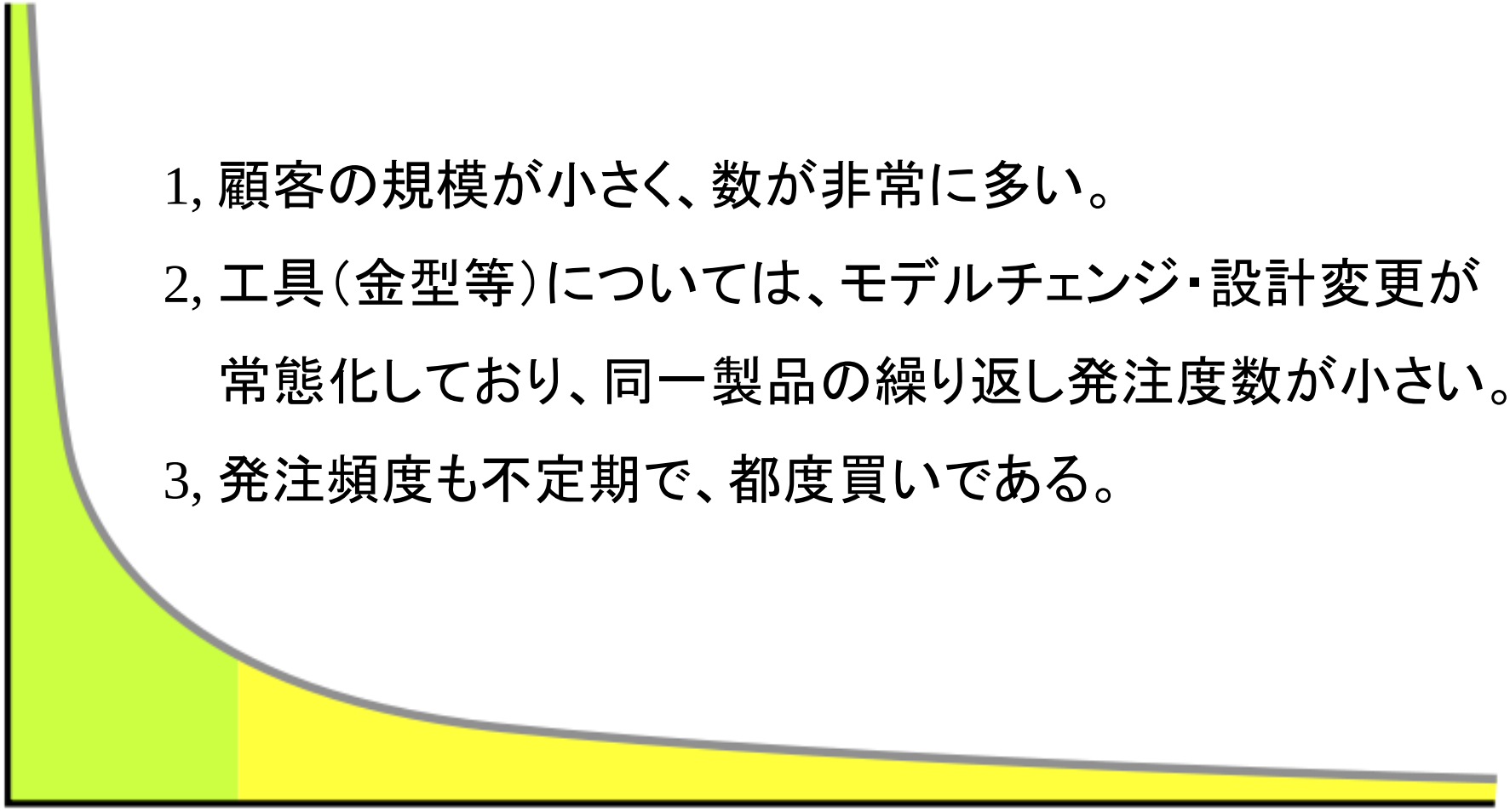


完成金型



本研究が対象とする金属加工製品業界は、多種少量の希少性を特徴としたロングテール市場である。

金属加工製品のロングテール市場的特徴



1, 顧客の規模が小さく、数が非常に多い。

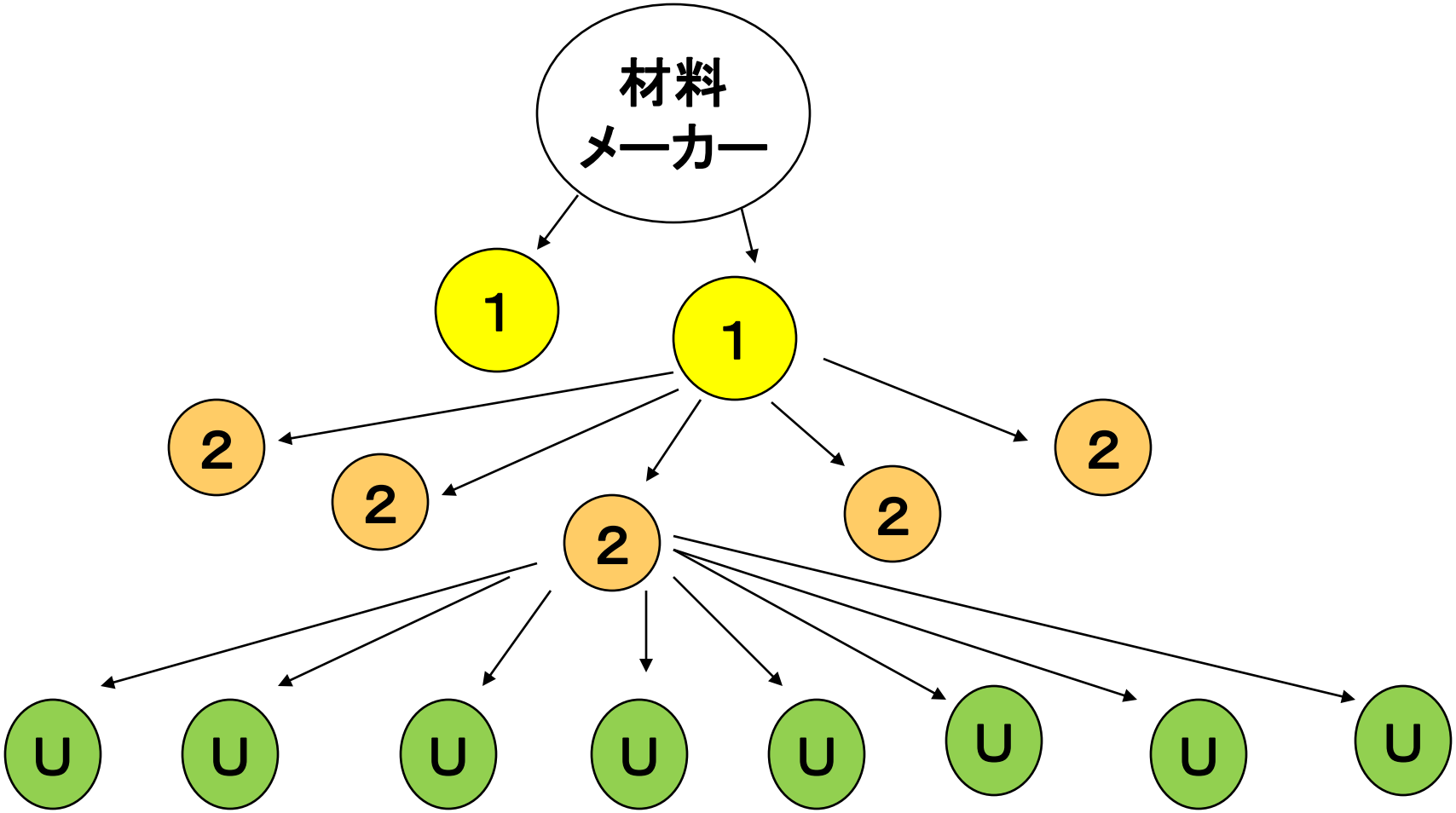
2, 工具（金型等）については、モデルチェンジ・設計変更が常態化しており、同一製品の繰り返し発注度数が小さい。

3, 発注頻度も不定期で、都度買いである。

同業他社との価格競争激化により、流通コスト削減のため2次流通をはずす中抜きの現象が進展。

1次流通が直接 顧客と直接取引によって、営業担当者一人当たりの局所負荷が増大している。

市場における外部構造の変化



企業組織では、人件費削減のため、組織のフラット化によって中間管理職の削減が進む。さらに、労働市場の流動化に伴い、人材の定着率の低下が進行。営業現場においては、従来行なわれてきた上司・部下の関係に基づく徒弟制度的なOJTの不徹底によって、人材能力の質的低下とバラツキが拡大。

市場における内部構造（企業組織）の変化

中間管理職の削減 ＋ 人材の定着率の低下

↓

徒弟制度の崩壊による営業の質の低下と能力のバラツキ拡大

営業現場は、流通の中抜きという外部構造の変化に起因する営業マン一人あたりの負荷増大の問題と、企業組織のフラット化及び人材定着率の低下という内部構造変化に起因する組織能力の低下の問題に直面している。結果として、プライシングのバラツキの拡大によって、逸失利益が増大している。

本研究における問題意識

外部構造の変化 ＋ 内部構造の変化

↓

人材能力のバラツキと低下

↓

プライシングのバラツキの拡大による逸失利益の増大

当該ロングテール市場のプライシングは、市場価格決定モデルではなく、バーゲニング（都度の交渉）型決定モデルであり、コスト積上方式よりもバリュー・プライシング（顧客に与える適正付加価値を推定）が望ましい。本研究では、過去・現在・未来という時間軸に注目したコンテクスト・プラシングを提唱する。

Ⅱ. コンテクスト・プライシングによる営業戦略

当該市場の従来のプラシング
→ コスト積上方式

バーゲニング型価格決定モデル
→バリュー・プライシング

市場価格を形成する過去・現在の文脈に依存しつつ、
将来のリスクを考慮し、自社の価格を最大限にするプライシング
→コンテクスト・プライシング

コンテクスト・プライシングは、現在の状況を過去の文脈と未来の文脈から、価値を最大にし、かつ、
取引リスクを最小にする最適解を人間とコンピュータが協業して判断する。

コンテクスト・プライシングを実現する条件

『過去』

取引履歴、文脈から客観的に顧客の思考パターン・行動ルールを抽出できること

『現在』

営業担当者の勘と経験を活用できること

『未来』

全社の意思決定・営業戦略に沿った行動 を営業担当者に促すことできること

コンテクスト・プライシング実現をするために、『過去』「現在」『未来』の3つの視点で仮説検証を行う。『過去』 では、顧客の価値観に基づいたクラスタリングについて示す。『現在』では、営業担当者の経験や勘をリアルタイムに反映する営業支援システムを提案する。『未来』では、仮想市場において受注率を上げつつ利益率を上げるプライシング戦略が実現できることを示す。

Ⅲ. コンテクスト・プライシングのための仮説検証

『過去』
過去の取引データを用いて、顧客の価値観に基づいたクラスタリング
→ ①必ずしも低価格を指向しない顧客を特定

『未来』
顧客、自社、競合他社の三者が取引する仮想市場において、受注率と利益率の向上を同時に満たす戦略の妥当性検証
→ ②下落した相場を改善するプライシングの提案

『現在』
営業担当者の経験や勘を生きた情報として扱うための営業支援システムの提案
→③コンテクスト・プライシングを営業現場で実現するためのインタフェース提示

取引量の多い3つの商品（製品A、製品B、製品C）について、潜在クラス・ロジット分析を用いて、
価格重視、納期重視、付き合い重視を軸に分割した分析結果を示す。
営業担当者に対して分析結果についてヒアリングしたところ、概ね妥当であることを確認した。

（過去） データ・マイニングによる顧客のクラスタリング

営業担当者にヒアリングにより
概ね妥当であることを確認

潜在クラス・ロジット分析の結果

製品A

	価格重視	納期重視	付き合い重視	（定数）	顧客数
納期重視・付き合い重視派	0.01402	−0.45931	0.39791	0.55609	9
価格重視派	−0.00364	0.43999	−0.05448	−0.91278	15
中間派	0.00029	0.15932	−0.00468	3.33586	33

製品B

	価格重視	納期重視	付き合い重視	（定数）	顧客数
中間派	0.00044	−0.02224	0.00327	1.75617	11
付き合い重視派	0.00631	0.04714	0.01036	1.01939	4
価格重視・納期重視派	−0.00018	−0.03078	−0.00947	2.71090	39

製品C

	価格重視	納期重視	付き合い重視	（定数）	顧客数
付き合い重視派	0.00213	0.49300	0.02098	0.54018	11
中間派	0.00037	0.34516	−0.00363	0.21185	5
価格重視・納期重視派	−0.00468	−0.70911	−0.01104	4.12496	23

プライシング戦略を検討するために、営業現場（取引）を再現させる実験環境が必要である。
営業現場は状況依存、経路依存であることから、エージェント・ベースの相互作用により実現される
マルチエージェント・シミュレーション（MAS）を利用する。

営業現場（取引）を再現するための実験環境

営業活動は、顧客と自社および競合他社の相互依存的な取引であり、
顧客が発注先を決定する際、商品の質、価格、付き合いの深さ、直前の
購入価格などの個別の状況に基づいて判断する特徴を持つ。

↓

エージェント・ベースの相互作用により実現される
マルチエージェント・シミュレーション（MAS）が適している。

※マルチエージェント・シミュレーション（MAS）とは、コンピュータ上で多数の独立した
エージェントを相互作用させ、自発的で適応的である複雑系の特徴を分析する
シミュレーション手法。

↓

下落した相場を改善するため、プライシング戦略を評価・分析するための
実験環境として利用する。

下落した相場を改善するために、受注率の向上と利益率の向上を同時に満たすプライシング戦略を提案する。

受注率と利益率の向上を同時に満たすMASモデルの定義

（前提条件）
・顧客は1社、営業担当者は自社も含めて3社存在する取引市場。
・営業担当者は0以上1未満の見積価格を提示する。
・顧客は最も安価な見積もりを選択する。
・営業担当者は他社の価格を知らない。

（プライシング戦略）
・自社の見積金額に下限を適用する。

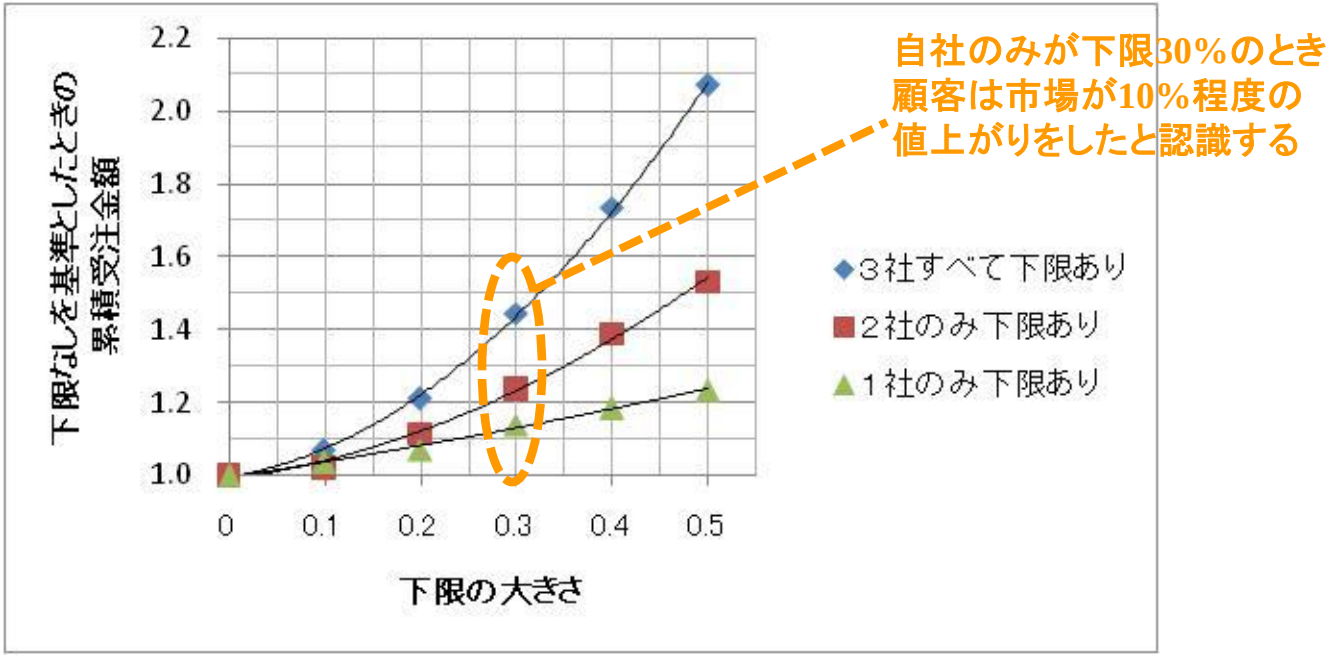
（変数パラメータ）
・下限値は0.0、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5の値を取る。
・自社のみ、2社、3社すべてが下限を持つときの3パターン。

（出力結果の扱い）
・連続して1,000回の取引を行い、同条件で10回の平均値を出力結果とする。

競合3社のうち1社が下限30%の見積価格を提示しない前提では、市場全体として受注金額が10%増加した。2社のときは25%、3社すべてのときは45%増加した。
自社のみが下限30%のとき顧客は市場が10%程度の値上がりをしたと認識する。

MASモデルの実験結果（1） 市場全体の累積受注金額の総和

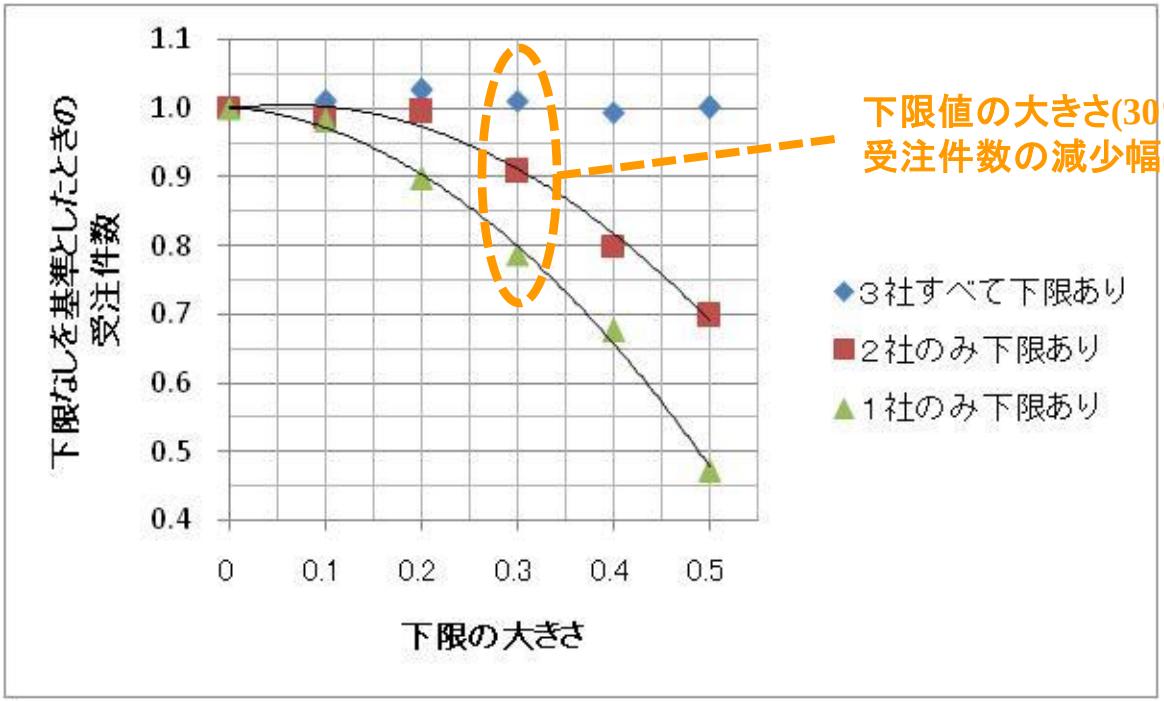
見積金額に下限をつけたときの累積受注金額への影響



競合3社のうち自社のみが下限30%の見積価格を提示しない前提では、受注件数が20%減少した。
2社のときは受注件数が10%減少した。
下限値の大きさと比較して受注件数は減少幅は小さい。

MASモデルの実験結果（2）　自社の受注件数への影響

見積金額に下限をつけたときの自社の受注件数への影響

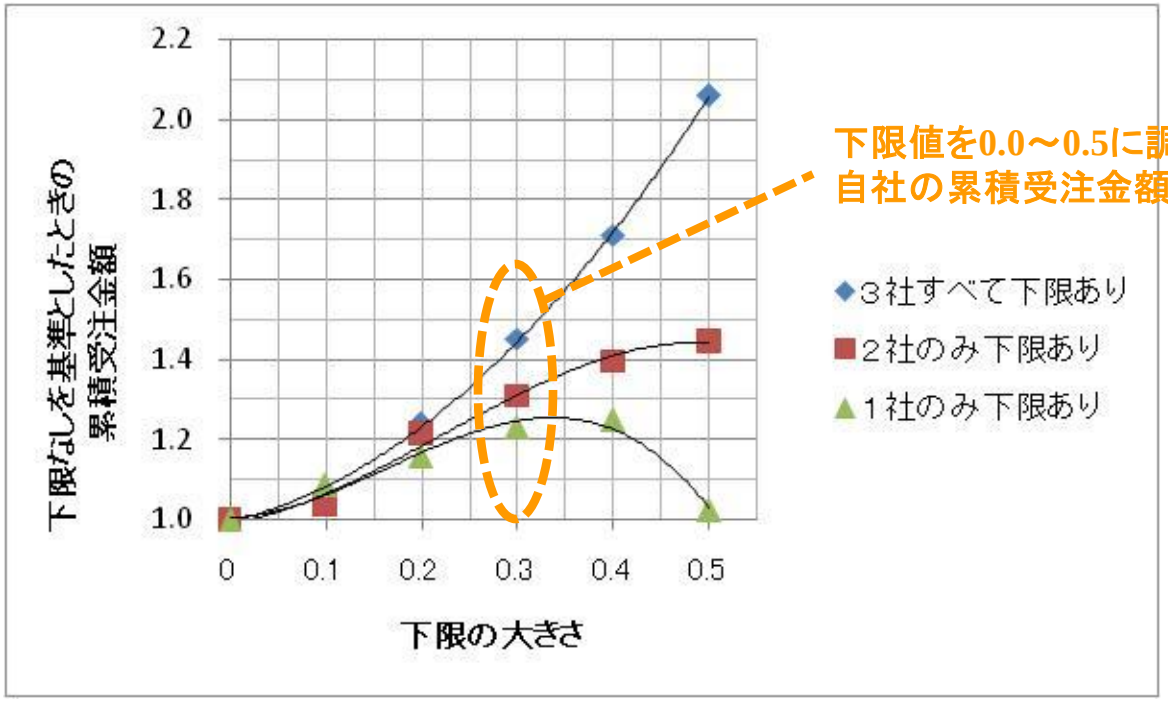


下限値の大きさ(30%)と比較して
受注件数の減少幅(20%)は小さい

競合3社のうち1社が下限30%の見積価格を提示しない前提では、市場全体として受注金額が20%増加した。2社では30%、3社すべてのときは45%増加した。
下限をつけることにより、受注件数は減少するが、一件当たりの平均受注金額は増加する。
下限値を0.0～0.5に調整することにより、自社の累積の受注金額は増大する。

MASモデルの実験結果（3）　自社の累積受注金額

見積金額に下限をつけたときの自社の累積受注金額への影響



下限値を0.0～0.5に調整することで自社の累積受注金額が増大

本研究で提示した見積価格に下限をつけるプライシング戦略は、自社の見積金額のみ下限30%をつけた場合、受注件数は20%減少したものの累積の受注金額は20%増加することを示した。

MASモデルについての考察

自社の見積金額のみ下限30%をつけたとき、受注件数は20%減少したものの累積の受注金額は20%増加する。

累積受注金額増加により
→利益率が向上

下限30%の見積作成時間を0（自動見積り等）にし、営業効率を高めることができる。

営業効率の改善により
→受注率が向上

このとき、顧客は（市場全体において）10%程度の値上げとして認識する。

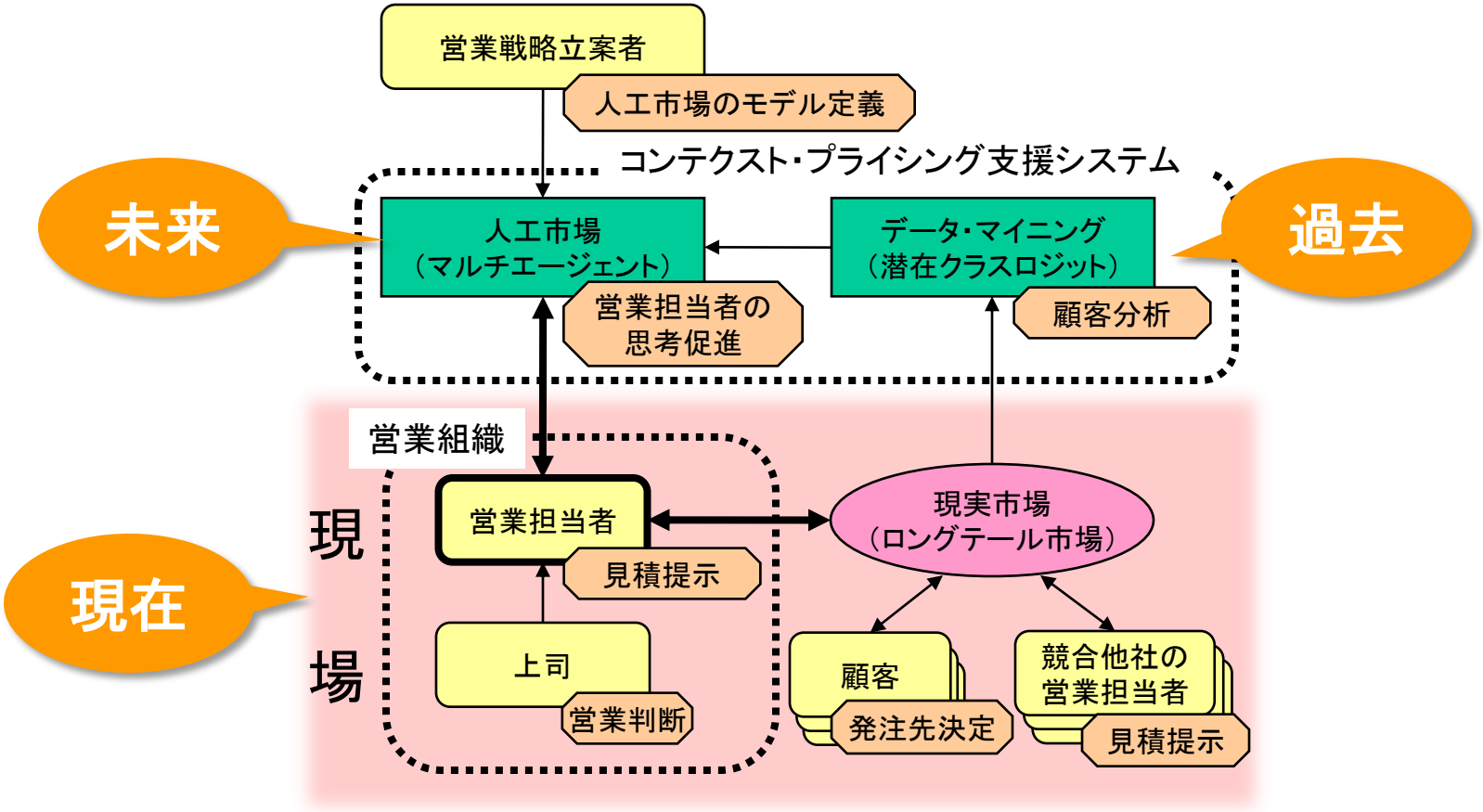
市場への影響が小さく
→実現性が高い

さらに、他社も下限の採用に追随する場合、受注確率および利益率が市場全体として改善することが示唆される。

他社も追随することで
→相場が改善

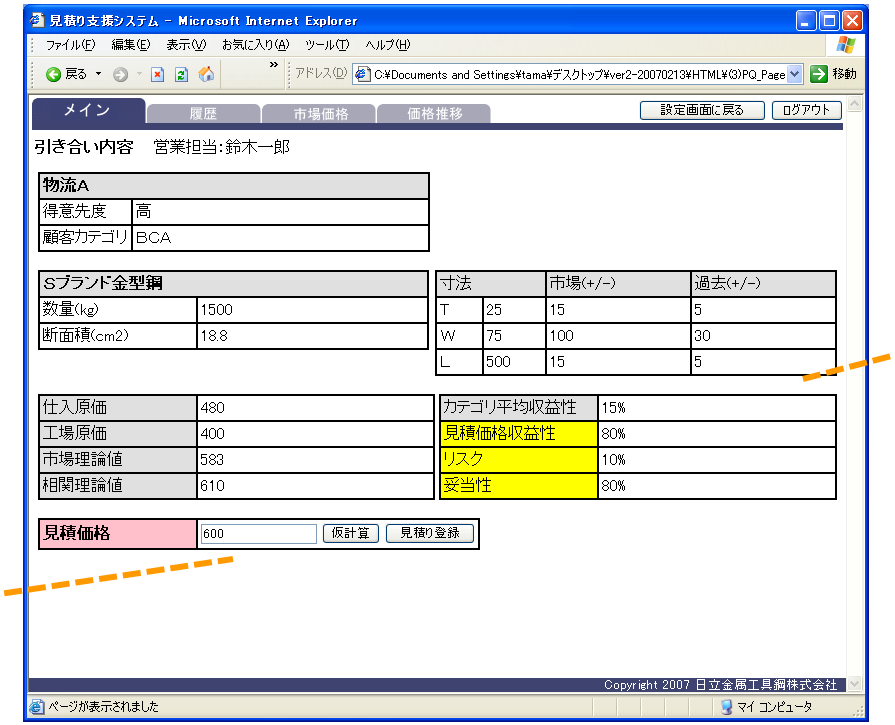
コンテクスト・プライシング支援システムの概念図を示す。コンテクスト・プライシング支援システムは過去と未来の知見に基づく情報を**営業担当者**に与え、現場の知見を加味して見積作成を行う。
営業戦略立案者は、人工市場のパラメータの調整することで営業戦略を推進する手段を獲得する。

コンテクスト・プライシング支援システムの概念図



コンテクスト・プライシング支援システムのインタフェースを提示する。
メイン画面は、顧客と見積り条件を入力すると表示され、顧客情報、見積り条件、評価指標（原価、リスク、収益性、見積り妥当性）を表示する。また、見積価格を入力すると、評価指標が更新される。

（現在） コンテクスト・プライシング支援システムのインタフェース
①見積り価格入力画面

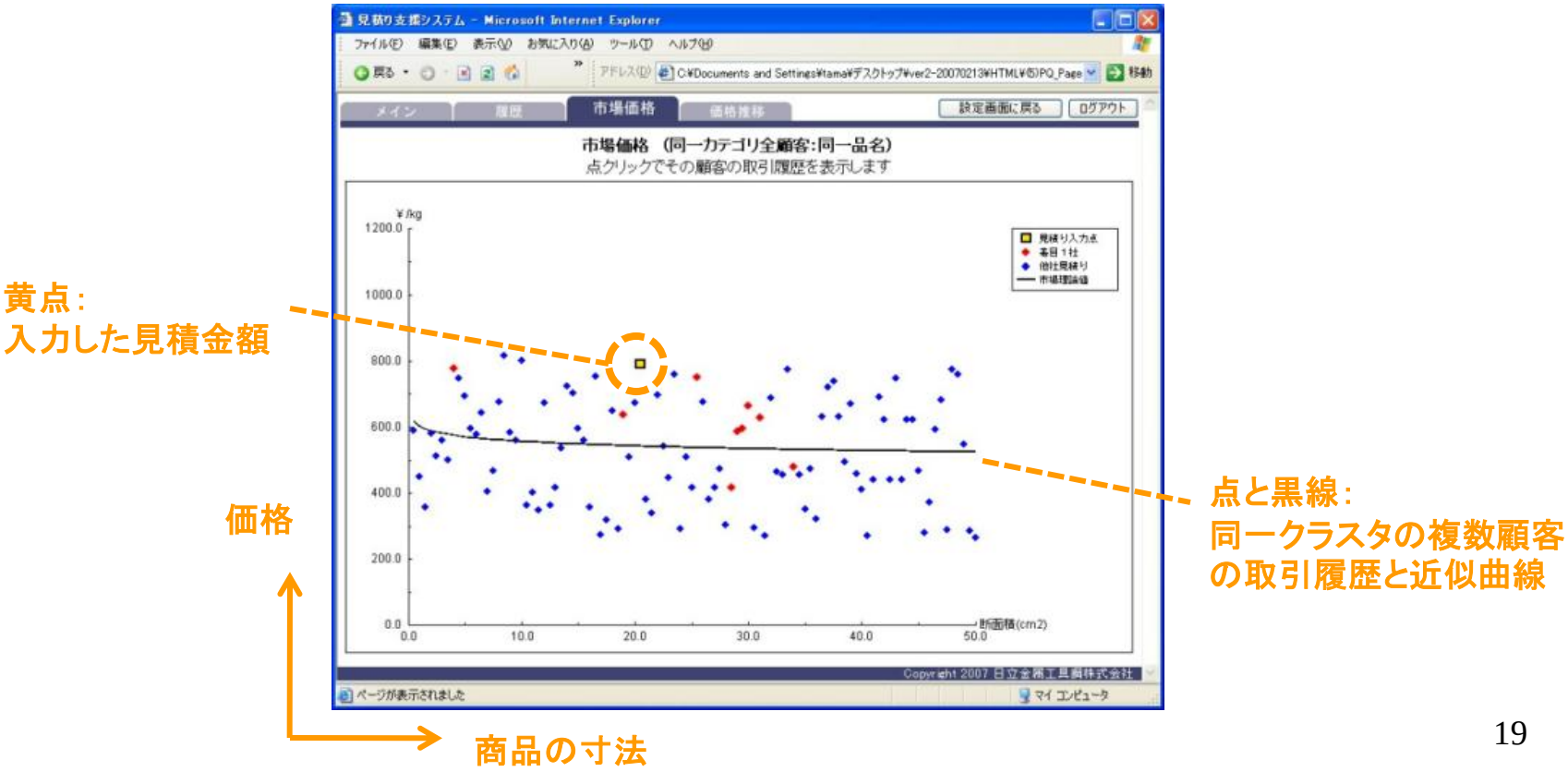


顧客情報
原価
リスク
収益性
見積り妥当性 等を表示

見積価格の入力欄

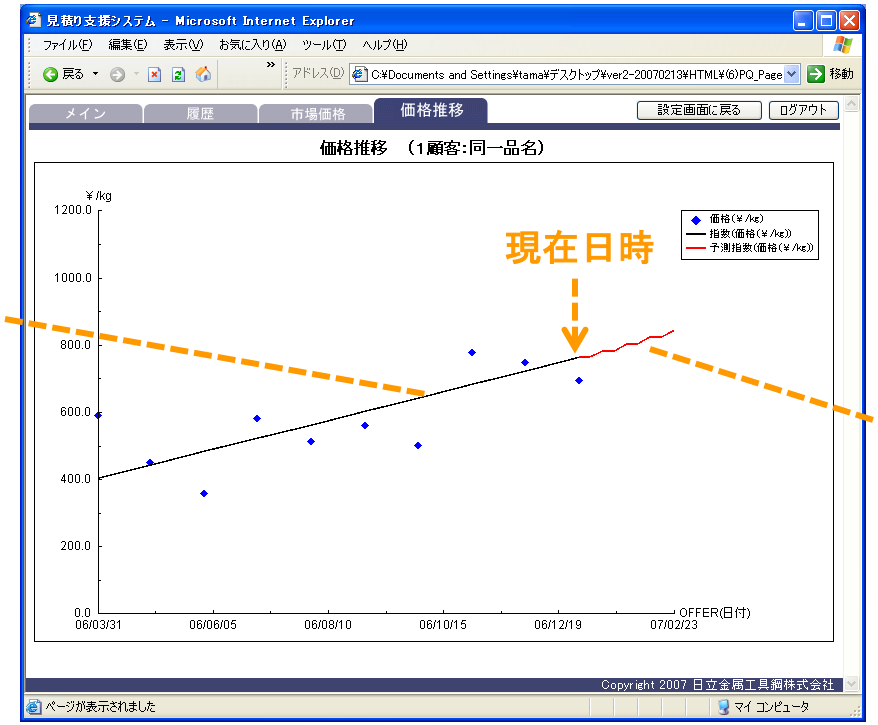
データマイニングによる市場価格画面は、当該の顧客の価値観と同じクラスタに存在する複数の顧客の取引履歴をプロットし、近似曲線を引き、顧客が妥当だと感じる価格（市場価格）についての情報を表示する。合わせて、入力した見積価格を黄点でプロットする。

（現在） コンテクスト・プライシング支援システムのインタフェース ②データマイニングによる市場価格画面



MASによる価格推移画面は、直近の取引履歴を黒線で現在日時まで引き、その先にMASにより予測した将来の価格変動を赤折れ線で表示する。
将来の価格変動では、顧客の価値観に基づくペースで、市場価格に段階的に近づくことを目標としてシミュレーションを行う。営業戦略立案者は適宜モデルを調整することにより営業担当者を支援する。

（現在） コンテクスト・プライシング支援システムのインタフェース ③MASによる価格推移画面



点と黒線：
直近の取引履歴と
近似曲線

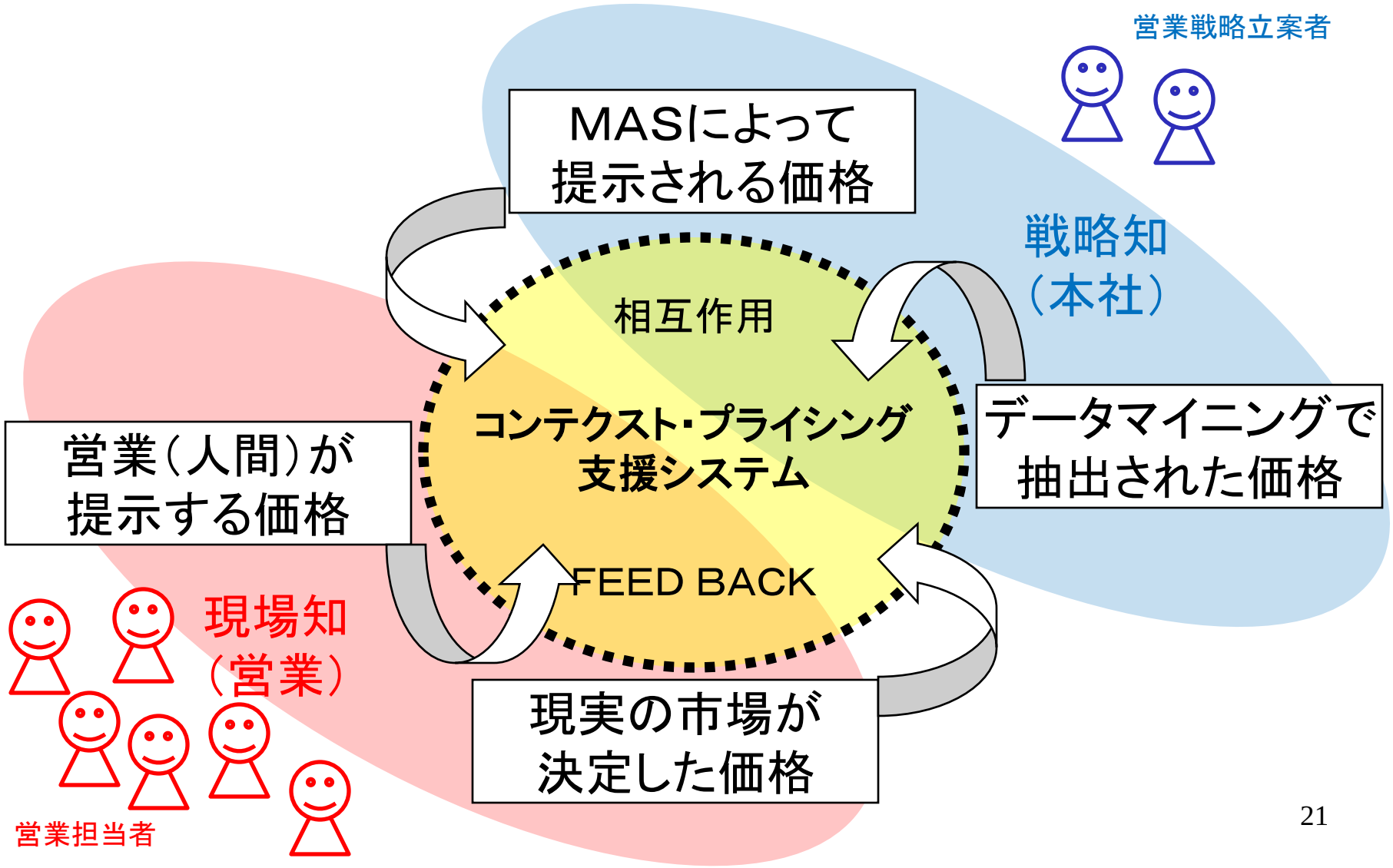
現在日時

赤折れ線：
MASにより予測した
将来の価格変動

価格

取引日時

Ⅳ.コンテクスト・プライシング支援システムによる現場知と戦略知の融合



コンテクスト・プライシング支援システムで期待される効果

システムによるコンテクスト・プライシングの実践

営業担当者

①アドバイザーとしての
コンピュータとのやり取り

②サイロ化した認知能力の打破
（鳥の視野の獲得）

営業戦略立案者

①現実の取引における微視的な視点と特徴

②ダイナミックに変化する市場に対する理解

③営業担当者の目線に合った戦略展開

④営業担当者の現場知への理解

「実践中心の営業」から
「考える営業担当者」への進化

「思考中心の本社」から
「実践する営業戦略立案者」への進化

営業現場と本社のポジティブ・フィードバックの確立

コンテクスト・プライシング支援システムは構築。しかし、どうやって使いこなすか、その効果の検証がポイント。

コンテクスト・プライシングの実践と課題

システムによるコンテクスト・プライシングの目的

外部：流動化する市場への適応

- 顧客理解能力の向上
- 競合他社に対する
  プライシング能力の優位性

内部：営業戦略実行能力の強化

- 営業担当者の能力向上とバラツキの縮小による逸失利益の圧縮
- 営業現場と本社機能のポジティブ・フィードバックの確立

課題　**システムをいかに使いこなすか？**