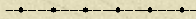


予測市場と集合知メカニズムの 現状と展望

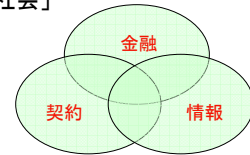
2009年11月21日

駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部
山口 浩



研究テーマ

- ※ 金融・契約・情報の技術の新たな融合
 - これまでは別々の技術、別々の専門家
 - 新しい動き、新しいやり方
 - 目的は「よりよい社会」



(c)Hiroshi Yamaguchi

2

本日のお題

- ※ 予測市場とその他の集合知メカニズムの
現状と展望

(c)Hiroshi Yamaguchi

3

予測市場とは (Prediction Markets)

- ※ 将来予測を行うこと等を目的とし、当該問題の顛末を価値に連動させた証券を参加者が自由に取引できるように設計された証券市場
 - 投資や金儲けが主な目的ではない
 - 仮想市場も少なくない
 - 典型的にはインターネット上で展開

(c)Hiroshi Yamaguchi

4

市場は「群衆の叡智」

(c)Hiroshi Yamaguchi

5

「市場がない」問題

- ※ ならば作ればいい
 - 資源でなく情報を売買する市場

(c)Hiroshi Yamaguchi

6

予測市場の発展

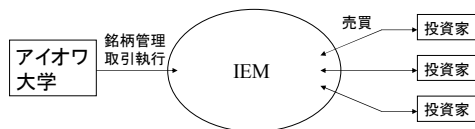
- ✳ 実験経済学における人工市場実験から派生した動き
- ✳ 米国では1980年代から運営されてきた実績
- ✳ 「集合知」を具体化するツールとして注目

Policy Analysis Market (PAM)

- ✳ 2001年～米国防総省傘下機関DARPAが計画
 - 2001年に第1次実験(20万ドル)
- ✳ 政治・テロなどの情報収集のために市場メカニズムを活用する計画
 - 2003年に75万ドルの予算で第2次実験を計画
- ✳ 2003年7月末、議会からの批判を受け中止
 - 9.11テロ以来の感情的な反発(「テロの先物市場」)
 - Poindexter氏への批判

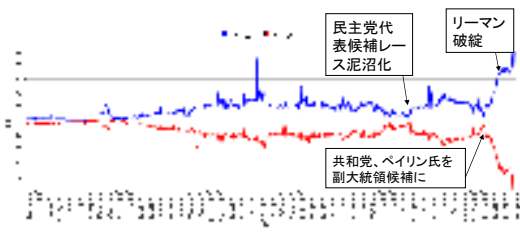
Iowa Electronic Markets

- ✳ 米アイオワ大学が1988年から運営
- ✳ 研究・教育目的の非営利市場
- ✳ 現実通貨(\$500まで)を用いる
- ✳ 大統領選など、選挙予測に優れた実績



'08年米大統領選市場

IEM: Presidential WTA Market



アイオワ市場の予測能力

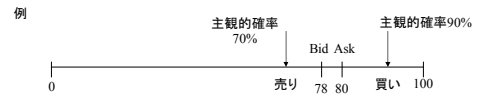
- ✳ Berg (2000)
 - 88～96年の間に行われた各国選挙15回の得票率に関し、うち9回で世論調査を上回る予測精度
- ✳ Berg, Nelson and Rietz (2003)
 - 世論調査は「調査対象者の考えを聞く」
 - 主観的、時によって大きくぶれる
 - 予測市場は「選挙の成り行きを予想する」
 - 客観的、比較的安定している

予測市場の基本的なしくみ

- ※ 市場における参加者の自由な取引を通じ、当該問題に対するさまざまな人々の考え方が集約・重み付けされ、市場全体としての「評価」ないし「予測」が得られる

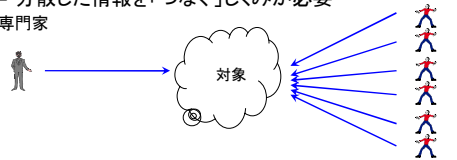
取引が予測に反映するしくみ

- ※ 市場価格と自分の予測を比較
 - 主観的予測より市場価格が高ければ売り
 - 主観的予測より市場価格が安ければ買い
- ※ 取引が収束するのは、全員が価格について「合意」したとき



専門家 vs. 素人集団

- ※ 豊富な情報をもった少数の専門家
- ※ 少し情報をもった多数の「素人」
 - 不確実性が増すと「三人寄れば」がいい
 - 素人はすべての面で「素人」ではない
 - 分散した情報を「つなぐ」しくみが必要

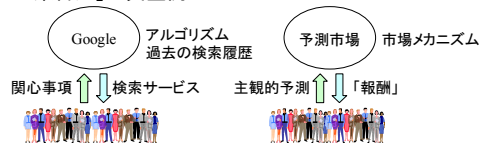


“Wisdom of Crowds”

- ※ 適切な状況の下では、人々の集団は、その中で最も優れた個人よりも優れた判断を下すことができる
 - 意見の多様性
 - 各メンバーの独立性
 - 分散化
 - 意見集約のための優れたシステム → **予測市場**
- ※ これらが満たされれば、個々のメンバーが正解を知っていなくても、また合理的では必ずしもなかったとしても、グループのほうがよい

予測市場がやっていること

- ※ 参加者の自由な取引を通じて、さまざまな人々の考え方を**発見・集約・重み付け**し、市場全体としての「評価」ないし「予測」を**値として出力**する
 - 個々の参加者はすべてを知っているわけではない
 - 市場が情報を集約することで価値が生まれる
 - 「集合知」の典型例



予測力の源泉

- ※ (広義の) 利潤動機
 - 早く、正しく予測することで利益
 - 下がりそうな証券は早く売る
 - これにより情報の発見、拡散
 - 自分の予測を絶えず修正する機会
 - 数値化により客観的な重み付け
 - ゲーム化により組織の建前から離れる
 - 現金である必要は必ずしもない

予測市場の機能

- ※ 情報の発見、集約、評価
 - 定量化された予測結果
 - 「予測モデル」はない
- ※ 「自分の考え」でなく「皆の考え」
 - 視点の転換
- ※ 「報酬」によるモチベーション
 - 競うのは知識の量のみではない

(c)Hiroshi Yamaguchi

19

「魔法の水晶玉」ではない

- ※ 市場はまちがう
- ※ 市場は暴走する
- ※ 市場はしばしば後追い
- ※ それでも市場が使われるのはなぜか？

予測市場の設計

- ※ 集約メカニズム
- ※ 市場・証券設計
- ※ 目的
- ※ 対象参加者
- ※ 使用通貨
- ※ 開設期間

(c)Hiroshi Yamaguchi

21

情報集約のメカニズム

- ※ 証券市場型
 - 多くの人にとって難しい
 - バイアスの排除が容易
- ※ 非市場型
 - 比較的簡単なものが多い

(c)Hiroshi Yamaguchi

22

予測市場の設計

- ※ 数値型
 - 数値を予測
- ※ Yes-No型
 - 2択の選択肢

(c)Hiroshi Yamaguchi

23

IEM:2つの契約タイプ

- ※ 投票獲得率市場
 - 各候補の投票獲得率がそのまま価格となる予測証券
 - 全種類を1単位ずつ持つと合計で1ドル
- ※ 勝者総取り市場
 - 選挙の「勝者」となった候補の証券が1ドル
 - 「敗者」の証券はゼロ
 - 「勝者」となる確率が価格となる
 - 全種類を1単位ずつ持つと合計で1ドル

(c)Hiroshi Yamaguchi

24

取引メカニズム

- ※ ダブルオークション
 - 売り手、買い手がそれぞれ直接市場に注文を出す
 - 仲介者がいない分流動性に問題が出やすい
 - マーケットメーカーにより市場が歪むおそれはない
- ※ マーケットメーカー
 - 参加者の取引相手となる
 - 参加者は必ず取引できるので流動性が向上、必ず価格が示されるので情報の伝播も早い
 - マーケットメーカー自身が市場をゆがませる恐れ
 - コストがかかる恐れ(コンピュータで提供する場合も)

一般の証券市場とのちがい

- ※ 資金配分でなく「情報の発見・共有」が目的
 - 情報の格差が前提
 - インサイダー取引にそめるもの
 - 過剰なリスク回避策は困る
- ※ 長期的な需給ミスマッチは好ましくない
 - 需給が一致する点での価格をみる必要がある

バブルを防ぐ

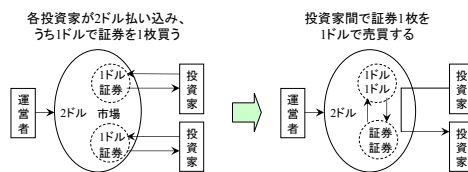
- ※ 市場はバブルから逃れられない

バブルを防ぐ

- ※ 価格の上限、下限を決める
 - 非合理的な期待が実現する機会をなくす
- ※ 満期を設定する
 - 「夢」から覚めるとき
- ※ 複数の証券をセットにする
 - 「完備市場化」
 - 市場内のすべての証券を1単位ずつ持つと、そのうちどれかは必ず実現するようなセット
 - 販売もセット単位で行う
 - 裁定機会を作る

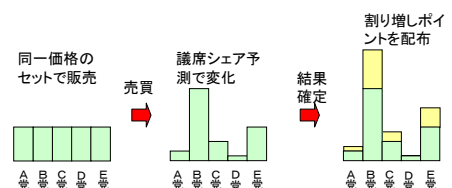
市場運営者のリスク管理

- ※ 運営者はリスクを負わないのが典型的
 - 参加者から支払われた資金を再分配するだけ
 - 市場内にある証券とマネーの総量は変わらない



上乗せ報酬によるインセンティブ

- ※ 「総選挙はてな」でも利用
 - 最終結果に対して割り増しポイント



参加者の「質」

- ※ 専門家のみを集めるのは必ずしも得策ではない
 - 専門家はあまり意見を変えない
 - 専門家は忙しい
 - 専門家は報酬が高い
- ※ 「素人」が必要なことも
 - 取引をスムーズに成立させるため
 - 一生懸命取り組む人々
 - 「市場は“カモ”を必要とする」

市場の規模

- ※ 必ずしも大規模である必要はない
- ※ しかし、一定の数を確保すれば流動性が増す
- ※ IEMで約3000人、総選挙はてなで約1000人
- ※ NewsFuturesでは1証券あたり数十人
- ※ 大学での実験では数人～数十人が多い

運営期間

- ※ 長期間運営することで、情勢の変化を織り込むことができる
 - しかしインセンティブを保つのが難しく、取引が不活発になりがち
- ※ 短期間に集中させれば、ゲーム感覚で真剣に取り組め、取引が活性化する
 - しかしその時点の情報しか取り込めない

現実通貨 vs. 仮想通貨

- ※ 現実通貨のほうが情報の発見に優れる
 - 「真剣味」がちがう
- ※ 仮想通貨は情報の評価に優れる
 - 現金だとリスク回避に陥ることも

最近の動向

- ※ 欧米の大企業が続々
 - 非営利、公共セクターでも



活用例

- ※ BestBuy
 - 販売数量、時期、他
- ※ GE
 - 事業上の問題解決のアイデア
- ※ Motorola
 - 事業上のアイデア
- ※ Electronic Arts
 - 新製品の品質、需要、競合社の動き、ハードウェア販売動向
- ※ GM
 - 技術動向、新製品の需要、規制動向
- ※ MIT
 - 癌治療薬の効果

BEST BUY

※ TagTrade

- ConsensusPointがエンジンを提供
- 全従業員が参加可能、115,000人中2,100人が参加
- トップには200ドルの商品券
- テーマは参加者が決めて市場を創設

GE

※ Imagination Market

- ConsensusPointがエンジンを提供
- 解決すべき問題点のある事業領域について予測市場を開設、問題解決のアイデア(新技術等)を募集しつつ、そのアイデアを証券として取引

Motorola

※ ThinkTank

- ConsensusPointがエンジンを提供
- アイデアを投稿、5票以上の賛成で「上場」
- 30日間取引
- 採用されたアイデア株の保有者にボーナス

企業内市場の可能性

- ※ 予測
- ※ 意思決定
- ※ アイデア発見
- ※ 関心を集める
- ※ 合意形成
- ※ モチベーション
- ※ 仕事を「楽しむ」

企業を選ぶかも・・・?

- ※ 最大の障害は企業内での抵抗
- ※ 上司、トップの理解とサポート
- ※ コンサルティング、教育訓練、サポート

公的部門での可能性

- ※ 政府部門での活用
 - 世論調査
 - 科学技術予測
 - 感染症予測
 - 予算配分
 - 仮想市場法(CVM)

Iowa Health Prediction Market

- ※ 感染症サーベイランスに「予測」の視点
- ※ 各地に分散した情報を集約
- ※ 対象参加者は医療従事者
- ※ テーマ
 - 季節性インフルエンザの流行状況
 - ワクチンの効果 (VE: vaccine effectiveness)
 - 新型インフルエンザの発生状況

最近の動向

- ※ 「わかりやすく」
 - 欧米でも取引に慣れていない人は多い
 - いい情報を持っている人は忙しい
 - 「本気」で「遊ばせる」しかけ
 - 「市場」にこだわらない
 - 基本構造、UIとも

(c)Hiroshi Yamaguchi

44

Shuugi.in

- ※ 「かんたん注文」
 - 価格や数量を決めなくても注文できる

銘柄情報	価格	あなたの保有状況	かんたん注文	注文
自民党	88105.0(+1.0)	保有していません	今の予想は 高くなる 変わらない 安くなる	<input type="button" value="高"/> <input type="button" value="変"/> <input type="button" value="安"/>
民主党	88238.9(+0.0)	保有していません	今の予想は 高くなる 変わらない 安くなる	<input type="button" value="高"/> <input type="button" value="変"/> <input type="button" value="安"/>

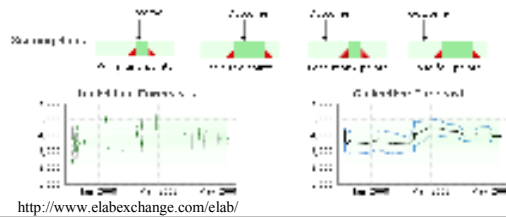
<http://shuugi.in/>

(c)Hiroshi Yamaguchi

45

eLabExchange

- ※ Competitive Forecasting



<http://www.elabexchange.com/elab/>

(c)Hiroshi Yamaguchi

46

CrowdCast

Subject	Forecast	Change	Market
2008 Silver LED Fluorescent	1200000000	-15.00%	0.07
2008 Silver LED Fluorescent	1200000000	-15.00%	0.07
2008 Silver LED Fluorescent	1200000000	-15.00%	0.07
2008 Silver LED Fluorescent	1200000000	-15.00%	0.07

<http://www.crowdcast.com/>

最近の動向

- ※ 現金を使う予測市場の増加
 - TradeSports、InTrade(アイルランド)
 - HedgeStreet(米国)・・・閉鎖?
 - Cantor Exchange(米国)
 - Media Derivatives (MDEX)(米国)
 - iPredict(ニュージーランド)

(c)Hiroshi Yamaguchi

46

InTrade

- ※ アイルランド企業
- ※ TradeSportsから「分離」

CFTC

- ※ 2008年7月まで「event market」に関するパブリックコメントを募集
 - 規制に関する何らかの判断
 - 一定の範囲で認める、規制をかける、..
- ※ 事業者からの申請への対応もストップ

(c)Hiroshi Yamaguchi

50

Bet2Give

- ※ 予測市場で寄付金を稼ぐ
- ※ 現実通貨で取引



(c)Hiroshi Yamaguchi

51

日本での状況

- ※ 運営会社
- ※ 企業での動き
- ※ 政府関連

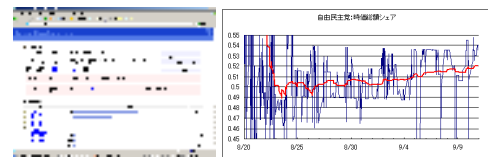
Shuugi.in

- ※ 投票結果
 - 自民党 119
 - 民主党 308

- ※ 投票前日
 - 自民党 S\$102.0
 - 民主党 S\$316.0
- ※ 夕刊フジ8/28
 - 自民党 91
 - 民主党 325
- ※ 週刊現代9月5日号
 - 自民 141
 - 民主 289
- ※ サンデー毎日9/6
 - 自民党 173
 - 民主党 249
- ※ 週刊朝日9/4(森田)
 - 自民党 102
 - 民主党 326
- ※ 週刊朝日9/4(野上)
 - 自民 122
 - 民主 307

総選挙はてな

- ※ 2005年9月11日衆議院総選挙の予測
 - 「はてなアイデア」のエンジンを利用
 - 各政党の議席シェアを予測
 - 仮想通貨「アイデアポイント」
 - 約1000名が参加



(c)Hiroshi Yamaguchi

54

総選挙はてな:最終結果

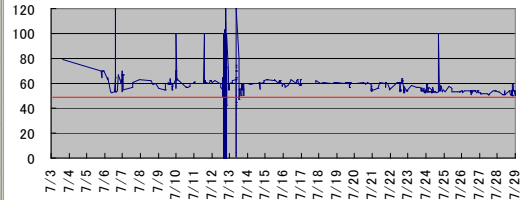
	自民党議席シェア	日付
選挙結果	61.7%	9/11
総選挙はてな	50.9%	9/10
日経新聞予測	56.3%	6/5
朝日新聞予測	53.1%	9/4
毎日新聞予測	56.5%	9/4
週刊ゲンダイ予測	50.8%	9/3
小林氏予測	51.7%	9/9
福岡氏予測	51.7%	9/9
宮川氏予測	51.7%	9/6
三浦氏予測	50.2%	9/7

(c)Hiroshi Yamaguchi

55

07年参院選予測市場

- ※ 「与党」価格推移
- 最終取引価格54(「野党」69)
- 与党価格



(c)Hiroshi Yamaguchi

56

みんなで経済予測

- ※ 内閣府研究プロジェクト
- ※ ESPフォーキャスト調査と同じ対象



(c)Hiroshi Yamaguchi

57

「みんなで経済予測」実験

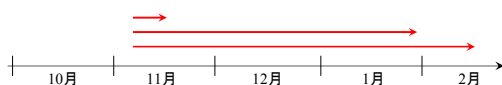
- ※ ESPフォーキャスト調査の一部項目につき、一般ネットユーザーの集合知で予測する実験
- ※ 対象項目は2008年第3、第4四半期の実質GDP成長率及び消費者物価指数上昇率
- ※ 実験用ウェブページ及び予測集約エンジンについては株式会社プレディクションの協力を受けた
- ※ 利用者の利便性を考え、同社が「あした新聞」で採用しているBet方式を採用した

(c)Hiroshi Yamaguchi

58

予測対象

- ※ 2008年7-9月期実質GDP成長率(対前期比年率換算、一次速報値)
- ※ 2008年10-12月期実質GDP成長率(対前期比年率換算、一次速報値)
- ※ 2008年10-12月期消費者物価指数上昇率(対前年同期比、生鮮食品除く総合、全国)
 - 「総合(生鮮食品含む)」,及び「生鮮食品」の市場からウェイトを使って計算



(c)Hiroshi Yamaguchi

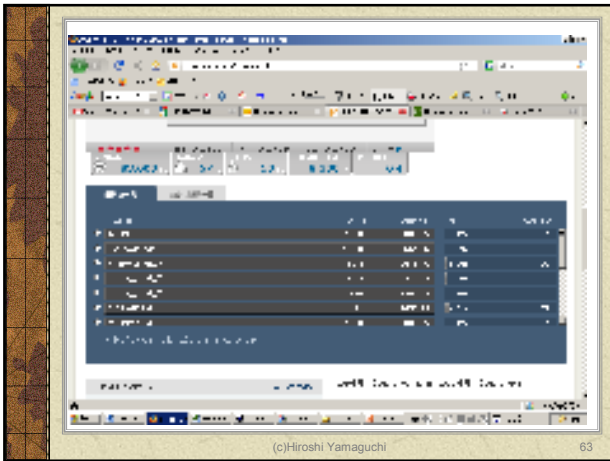
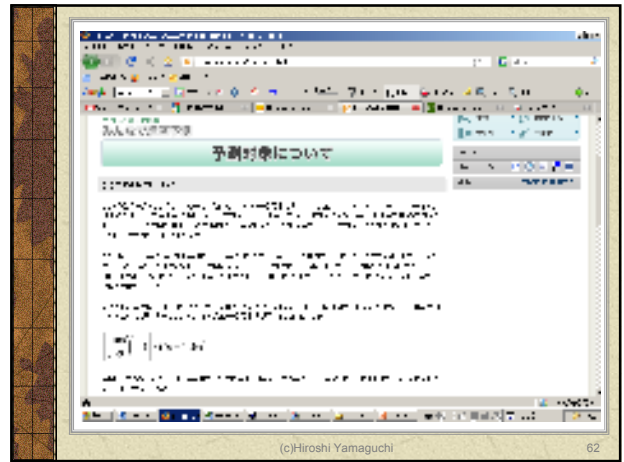
59

システム

- ※ 投票型
 - 勝者総取り+主催者ボーナス
 - 複数投票可
 - 賭け直し不可
 - 発表直前まで投票可
 - 属性情報を登録時に取得
- ※ 成績、抽選により賞品

(c)Hiroshi Yamaguchi

60



参加者の状況

※ 総じて不調

	GDP(7-9)	GDP(10-12)	CPI(10-12) General	CPI(10-12) Fresh Food
# of Participants	13	67	73	58
Male/ Female	92:8	63:37	63:37	59:41
Average Age:	27.8	33.0	33.1	31.1

参加者の状況

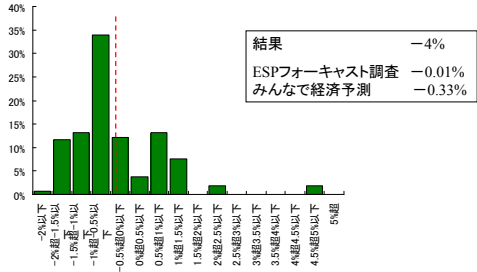
※ 考えられる原因

- 告知不足
- 案内がわかりにくい
- テーマ

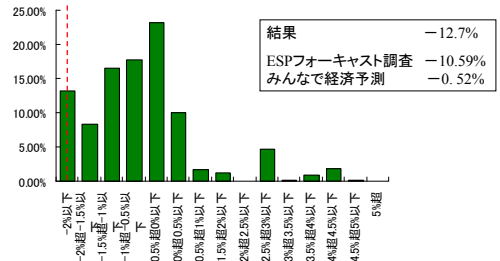
予測結果

	Result	Average		Average of Upper 25%		Average of Lower 25%	
		CIM	ESPF	CIM	ESPF	CIM	ESPF
GDP (7-9)	-0.4%	-0.33%	0.01%	1.31%	1.18%	-1.49%	-1.10%
GDP (10-12)	-12.7%	-0.52%	-10.59%	3.98%	-7.28%	-2.88%	-12.93%
CPI (10-12)	0.88%	1.09%	1.2%	1.80%	1.5%	0.32%	1.0%

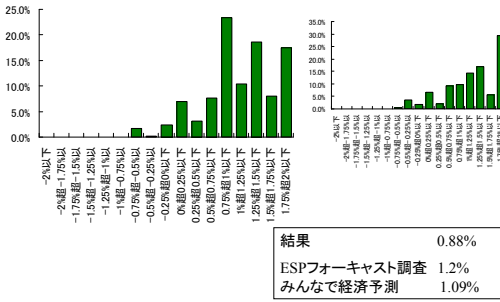
GDP (7-9月期)



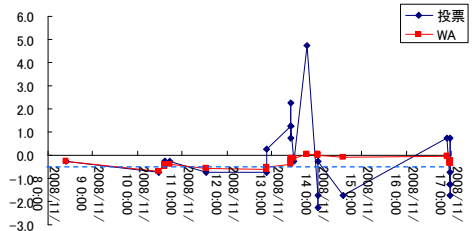
GDP (10-12月期)



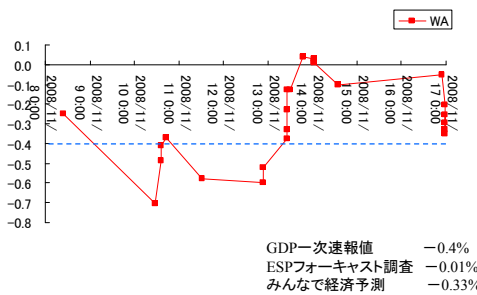
CPI (10-12月期)



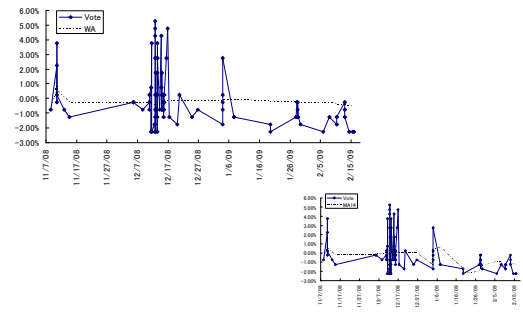
GDP (7-9月期) - 投票



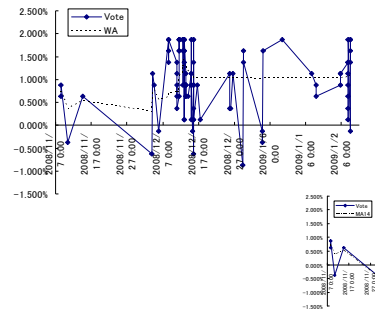
GDP (7-9月期) - 加重平均



GDP (10-12)



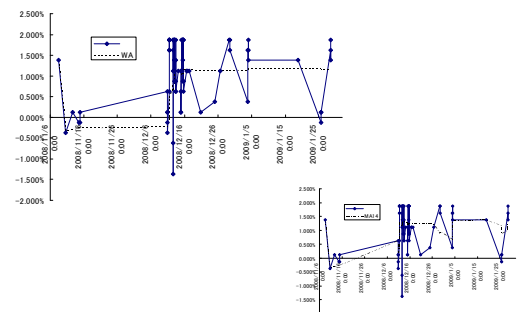
CPI (10-12) 総合



(c)Hiroshi Yamaguchi

73

CPI (10-12) 生鮮食品



(c)Hiroshi Yamaguchi

74

投票行動

	GDP (7-9)	GDP (10-12)	CPI 総合	CPI 生鮮食品
参加者数	13	67	73	58
投票数	265	1660	1417	978
1人当り投票数	20.4	24.8	19.4	16.9
1人当り投票回数	1.60	1.36	1.34	1.32
正解者数 (率)	4 (30.8%)	10 (14.9%)	18 (24.7%)	1 (1.7%)
正解への投票数平均	8.0	22.0	18.4	6.0
正解への投票率	12.1%	13.3%	23.4%	0.6%
市場運営日数	10	102	84	84
1日当り投票数	26.5	16.3	16.9	11.6

(c)Hiroshi Yamaguchi

75

みんなで経済予測: 総括

- ✳ 関心を集めることができていない
 - 告知と情報提供がカギ
- ✳ テーマ設定、手法を再考すべき
 - モチベーションを保つために
- ✳ 個々人が優れているわけではない
 - 「群衆の叡智」
- ✳ 実験を重ねる必要
 - その価値はあるのではないか

(c)Hiroshi Yamaguchi

76

今後の可能性

- ✳ 企業での活用
 - 予測、意思決定、アイデア抽出、..
 - 顧客向けプログラム
 - 資金調達
- ✳ 公的部門での活用
 - 予測: 技術・経済・感染症
 - 評価: 政策・事業

いろいろ不足

- ✳ データ・ノウハウの蓄積が必要
- ✳ ご協力よろしくお願いします

(c)Hiroshi Yamaguchi

78