

モデリングの社会的価値

統計数理研究所

椿 広計

「情報循環による社会価値創出」= 知の統合の営み 情報・システム科学への3接近

マネジメント・アプローチ

価値のモデリング学: システム思考



VOSは動的に変化
情報循環の結果に
依存しても変化

社会価値
の選択

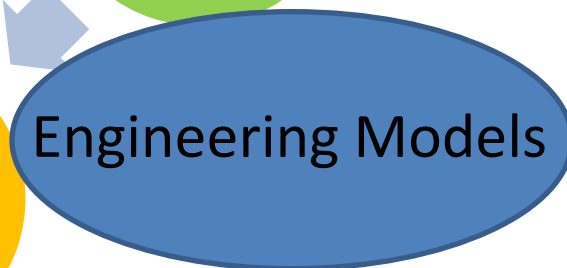
社会の主観的価値を
設計可能なシステム出力に翻訳
Quality Function Deployment



設計学的
アプローチ



認識科学的アプローチ
狭義モデリング学:
分析と総合



価値実現に資する
利用可能な同定された
システムモデルの提供

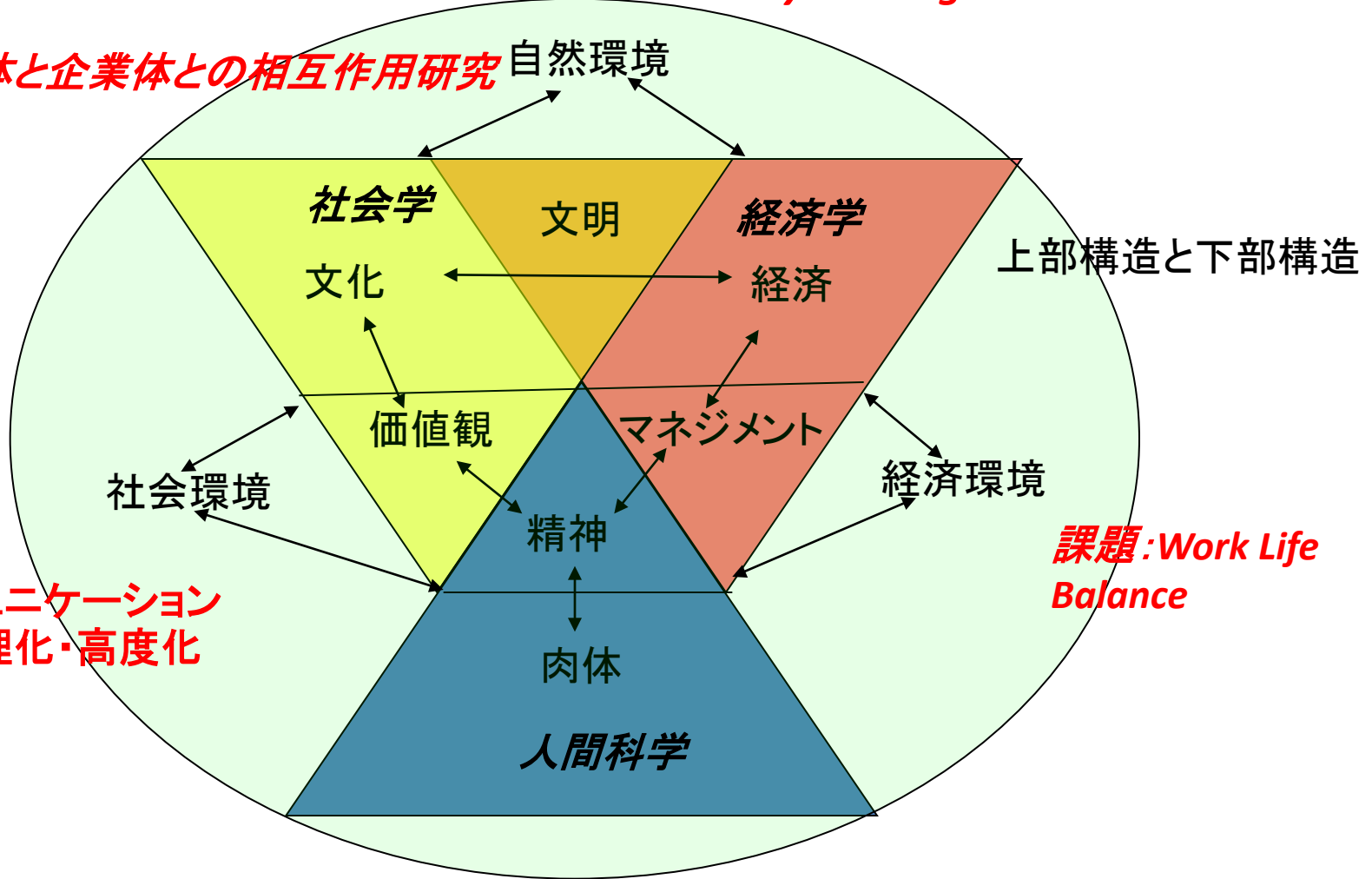
ISO/ TC 69

“Application of Statistical Methods”
SC 8

“Statistical and related
methodology for accelerating new
technology developments”

モデリングの価値の多様性: 人間・社会研究領域に対する
 システムモデルに基づく相互作用研究とシステム設計
 人間的価値(共同体の価値)と経済的価値(企業体の価値)とのバランス
人文社会科学とモデリング科学との統合研究推進
Risk and Evidence Based Policy Making

課題: 共同体と企業体との相互作用研究



**課題: コミュニケーション
工学の数理化・高度化**

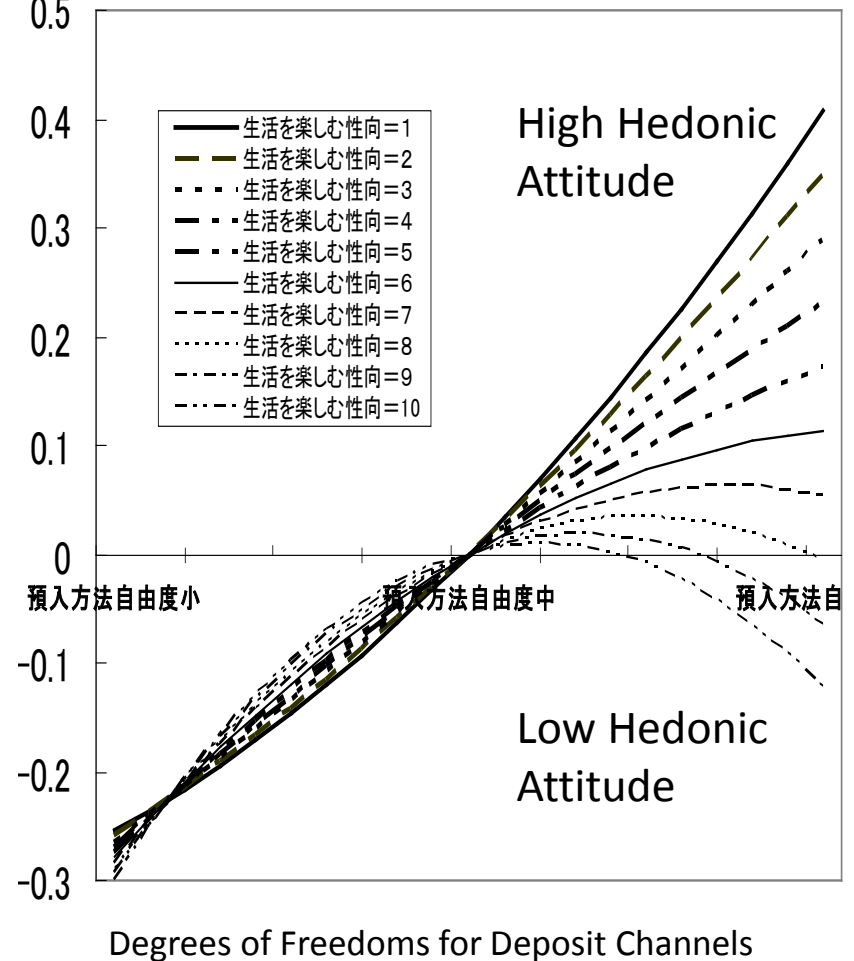
**課題: Work Life
Balance**

人間的価値と経済的価値 マーケティング分野

- ヘドニック試行と金融サービス
選択肢多様性の品質評価と
の交互作用は高度に有意
 - ヘドニック性向の高い消費者
 - 預金預け入れ方法の多様性は線形品質.
 - ヘドニック性向の低い消費者
 - 預金預け入れ方法の多様性は当たり前品質
 - 戸谷圭子、西尾チヅル、椿
広計
消費者の価値観とリテール
金融商品選好、マーケティ
ング・サイエンスVol.14(2),
pp.21-38,2006

Preference

Level



マルコム・ボルドリッジ賞モデル

- ・マネジメント・システム
- ・情報システム
- ・オペレーション・システム
- ・非財務パフォーマンス
- ・財務パフォーマンス

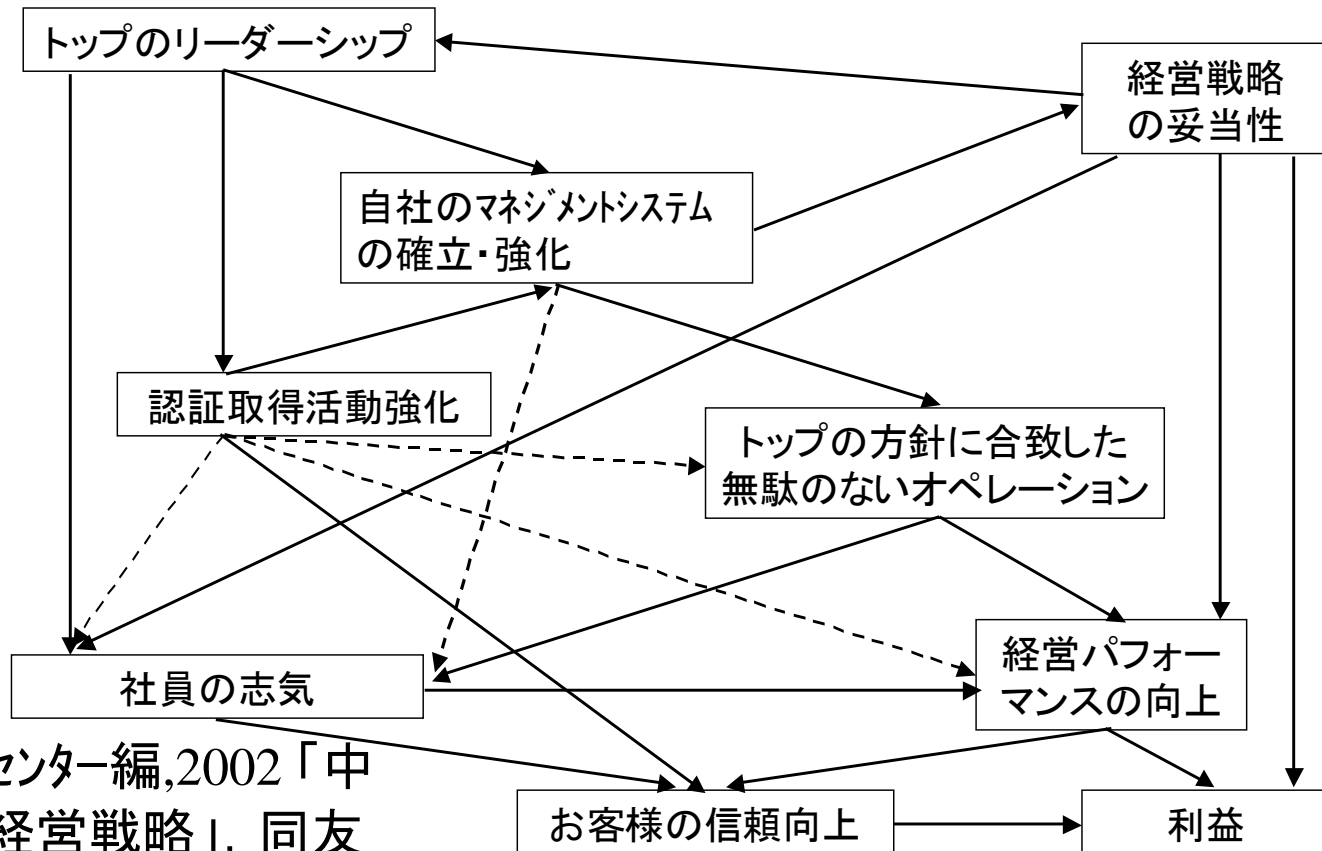
などの中での因果関係

筑波大学ビジネス科学研究科

「IT経営度プロジェクト」

Kadono and Tsubaki, 高尾, 松本らの検討

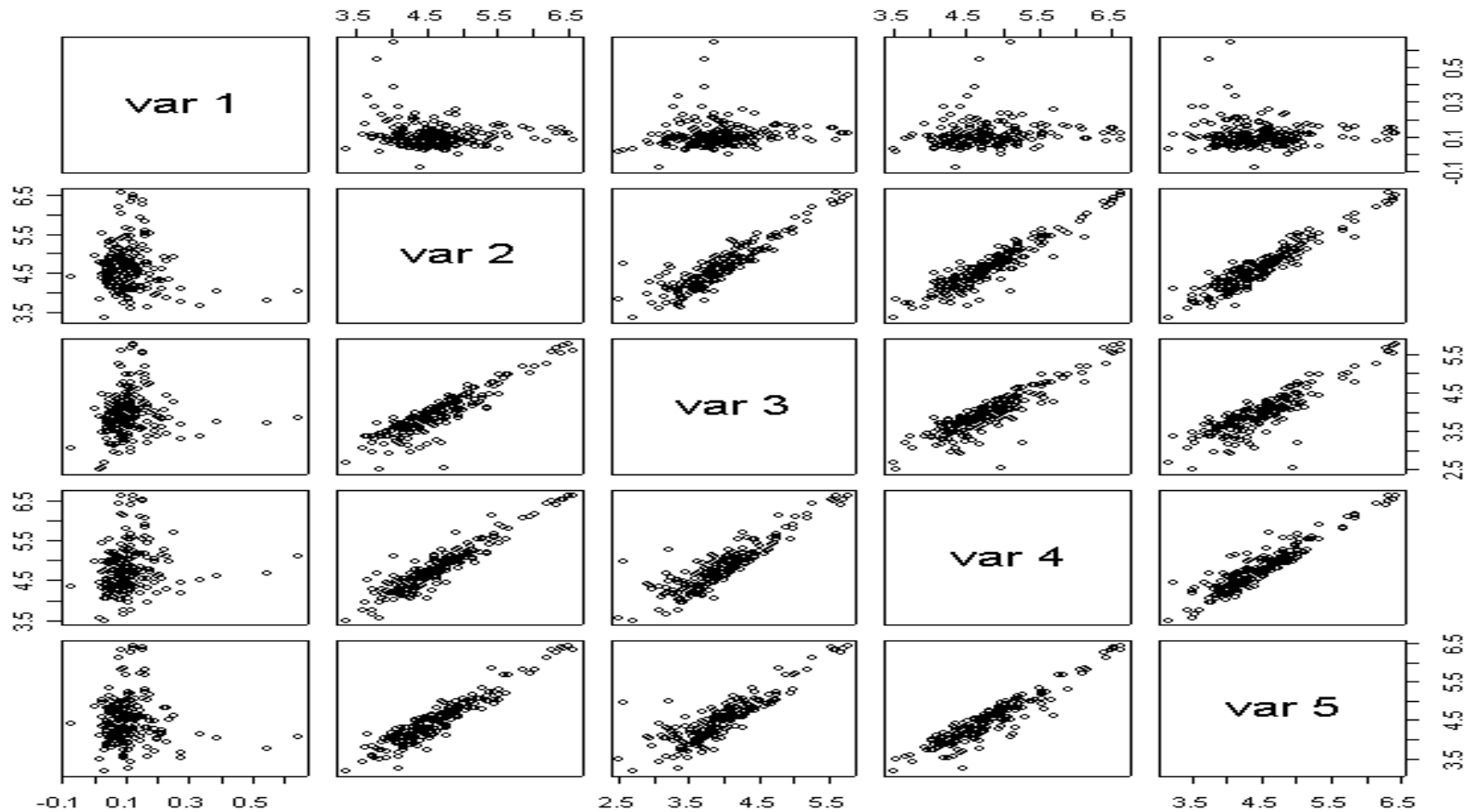
連立思考で見えること！
 総合効果＝直接効果＋間接効果
 コストのかかる仕掛けの直接効果は負になる



中小企業研究センター編,2002「中小企業の環境経営戦略」, 同友館より

(実践は正の直接影響、破線は負の直接影響)

単一方程式と連立方程式 因果関係を極める

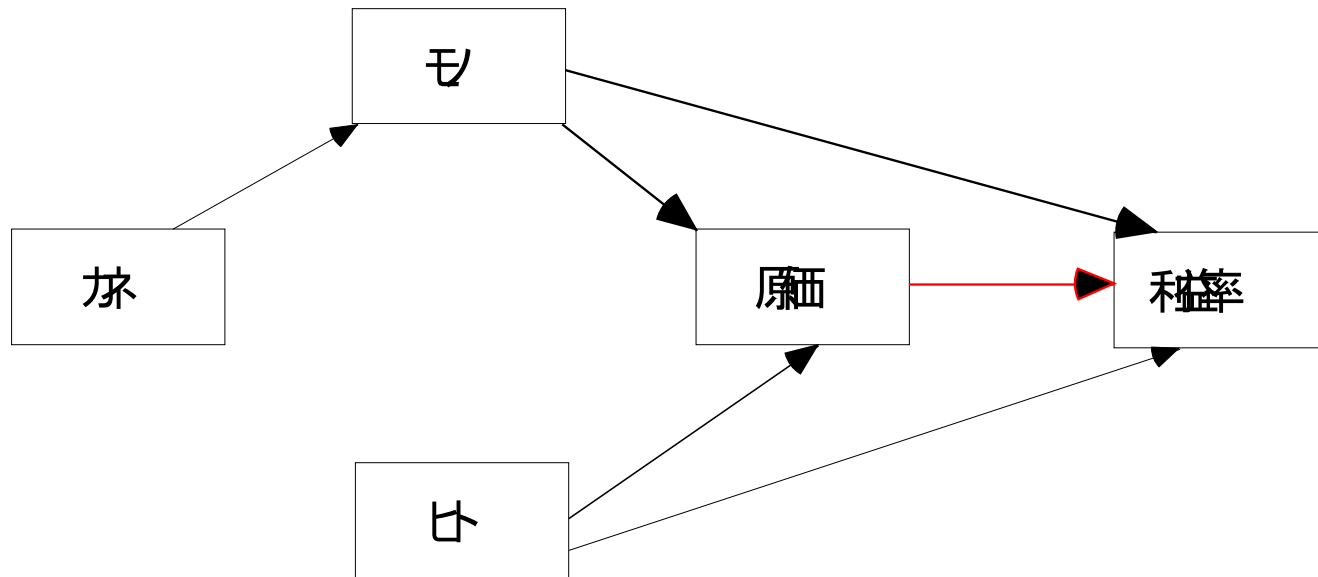


回帰分析から因果分析へ

左下三角Yule(右上三角Pearson)の偏相関

1+利益率	原価	人件費	資産	負債
1	-0.12	0.10	0.14	-0.05
-0.66	1	0.90	0.94	0.94
0.39	0.52	1	0.89	0.87
0.67	0.61	-0.07	1	0.93
-0.21	0.24	0.06	0.45	1

グラフィカル・モデル



実際の計量事例:角埜氏の研究

Kadono & Tsubaki,(2002)IT Management Effectiveness: an Empirical Study in Japanese Companies,Proc. PACIS 2002, Tokyo.

Management

Indicator

Operational

Indicator

Performance

Indicator

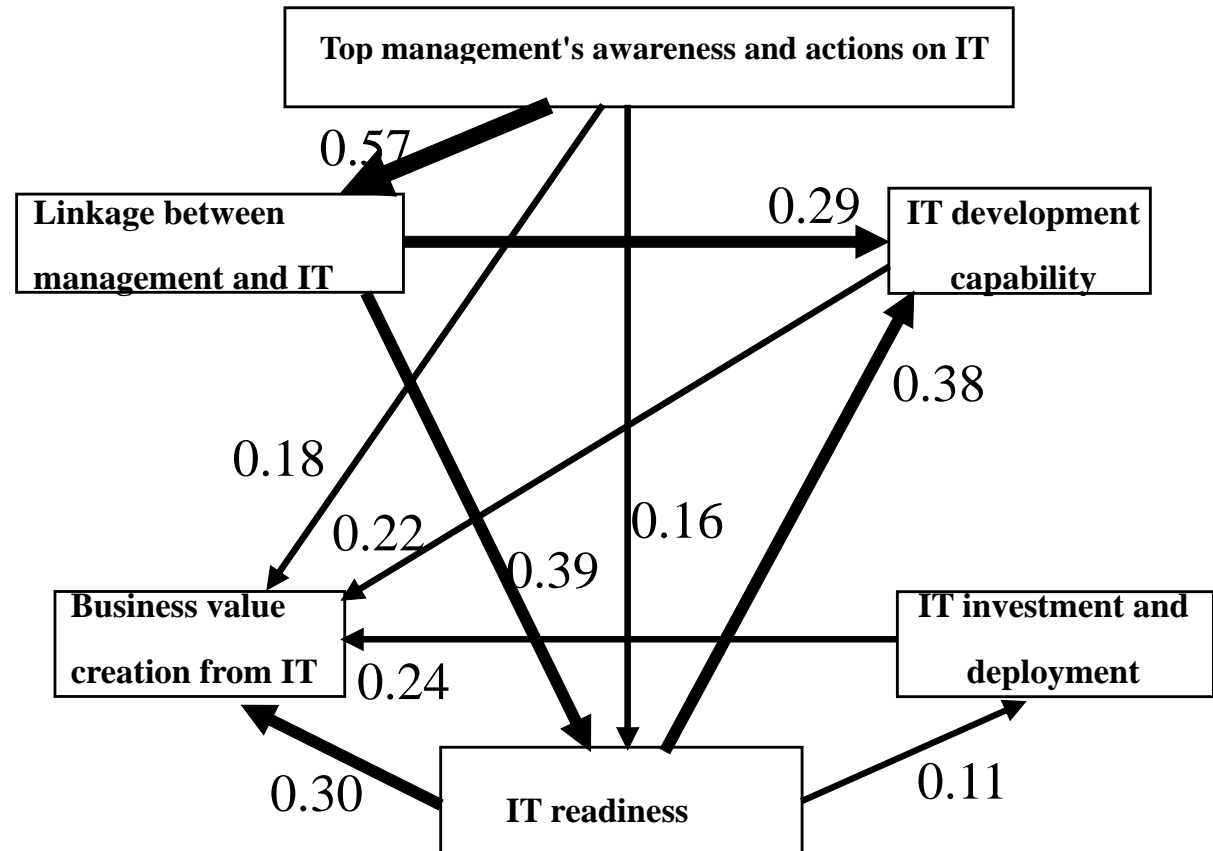


Fig. 4. Estimation of the modified structural model

統計情報収集の経済的価値の見える化 (椿,2009,横幹連合第3回コンファレンス)

- N人の母集団からn人の標本を無作為抽出し、その中にY円の給付金受給者がm人居たという情報を得た。
- この調査には、kn円の経費がかかっている。
 - この情報の価値はいくらか？
 - N人の住民中M人(未知)の人間に補助金Y円を給付する
 - 素朴なActionのシナリオと機会損失
 - Mが既知ならば、MY円を用意すれば良い
 - » 完全情報に基づくアクション
 - Mが未知のため、予備費を含めNY円の予算計上
 - » (N-M)Y円を現金で寝かせている機会損失
 - $(\alpha-1)(N-M)Y$
 - 一切予算を計上しない、M人の給付金は借入金で対応、従って、経費は βMY 円かかるので機会損失は、 $(\beta-1)MY$ 円
 - » 一般に、 $\beta > \alpha > 1$
 - 一般的なシナリオプランニングにおける不確実性を補う追加情報の価値は、Taylor (2009)Introduction to Management Science, 10th ed. Pearsonなど、米国では当たり前に行われている

仮想シナリオ 全く調査を行っていない国

- J国: 5000万世帯
 - 条件を見なせば1世帯に5万円の給付金
 - 貸出金利: $\beta =$ 年10%
 - 無リスク金利: $\alpha =$ 年1%
- この世帯数Mを正確に把握することの価値
 - $0.01(1.1-1)50,000,000 * 50,000 / (1.01+1.1-1)$
 - 2,252,252,252: 約23億円の価値
 - 低金利政策だと情報の価値も減る
 - ちなみに: L=450万世帯分だけ予算計上し、足りない分借金を考えればよい

調査情報の価値：範囲の制限（信頼区間）

$$M_L < M < M_U$$

- 厳密には期待損失評価

- 大雑把に確実に上の区間にMが入るとの情報

- $L > M > M_L$: 機会損失 = $(\alpha - 1)(L - M)Y$

- 最大機会損失 $M = M_L \rightarrow (\alpha - 1)(L - M_L)Y$

- $L < M < M_U$: 機会損失 = $(\beta - 1)(M - L)Y$

- 最大機会損失 $M = M_U \rightarrow (\beta - 1)(M_U - L)Y$

- $\text{Max}((\alpha - 1)(L - M_L)Y, (\beta - 1)(M_U - L)Y)$

- $L > \{(\alpha - 1)M_L + (\beta - 1)M_U\} / (\alpha + \beta - 1) \rightarrow (\alpha - 1)(L - M_L)Y$

- $L < \{(\alpha - 1)M_L + (\beta - 1)M_U\} / (\alpha + \beta - 1) \rightarrow (\beta - 1)(M_U - L)Y$

- $L = \{(\alpha - 1)M_L + (\beta - 1)M_U\} / (\alpha + \beta - 1)$ が最適

- $V = (\alpha - 1)(\beta - 1)(M_U - M_L)Y / (\alpha + \beta - 1)$

- » 無情報のときに比べて機会損失は $(M_U - M_L) / N$ 倍に減少

無作為標本調査の近似的経済価値

- 抽出率 q 、該当率 p
- M の予測値の近似標準誤差
 - $\{Np(1-p)q/(1-q)\}^{1/2}$
 - $(M_U - M_L) \sim c \{Np(1-p)(1-q)/q\}^{1/2}$
 - c は、確実にこの中に入ると考えられる係数
 - 通常は6~10
- 機会損失の減少率
 - $c\{p(1-p)(1-q)/(Nq)\}^{1/2} \leq (c/2)\{(1-q)/(Nq)\}^{1/2}$

J国が0.1%無作為抽出を実施 p=0.5と推定されたとする

- 機会損失の減少率
 - $(c/2) \{0.999 * 4 / (0.001 * 50,000,000)\}^{1/2} = 0.00447c$
- C=10として、1/1000抽出でも、
機会損失23億の
 $(1 - 0.0447) = 0.955$
は取り返せることになる
 - つまり、L~2500万世帯をほぼ用意することになる
 - このことは、センサス不要論ではない
 - 無作為抽出の名簿としてのセンサスの価値は大きい

様々なシナリオ

- 不足分対策のタイムラグやコストがかかると統計の価値が上がる
 - － 米の収量予測
 - 食糧不足したら、利息を払えばすぐに食料が出てくるのか?
 - 緊急輸入
 - － 患者数の予測
 - 医療施設の整備
- 統計調査情報で無くなる無駄こそ仕分けの対象

許容される調査コスト

- 機会損失の低減よりもコストがかかることは許されない
- 調査が様々な政策決定に活用できる可能性が多いほど、様々な分野での機会損失低減に寄与できる：統計調査の設計品質
- 現実問題として、調査に基づく最適資源配分が行われていなければ、統計調査は価値を生まずコストだけ発生していることになる。
 - コスト低減に効くのは国民の統計情報収集の意義に対する納得感

租庸調・報

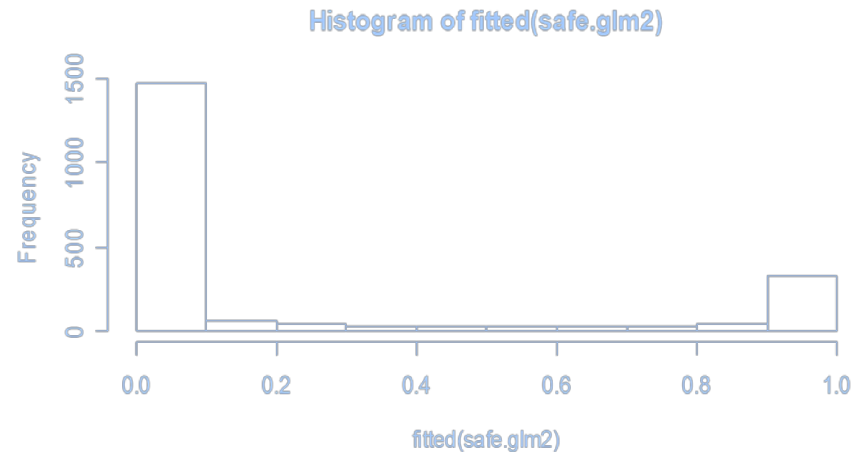
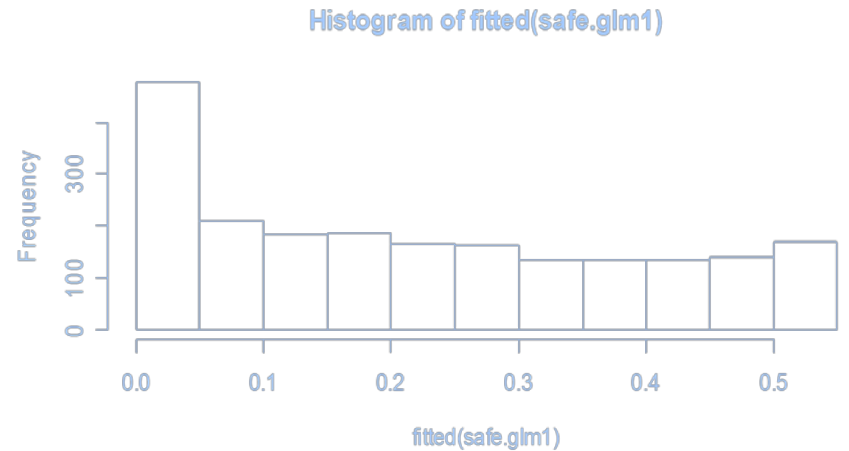
- 調：税としての現物
 - － →歴史的に：租で代替
- 庸：税としての労働
 - － →兵役などが残っていたが、概ね租で代替
- 政策運営を社会の実情に応じて行う
 - － 民主主義＋科学的方法(EBP)
 - － 正しい個人情報・法人情報は、租で代替されない
 - － 政策運営に必要な正しい情報を国に納める義務
 - 税としての情報
 - － 偏りのある区間を招聘する虚偽報告あるいは精度の悪い結果与える回答拒否は脱税に等しい

統計モデル改善の経済的価値

仮想倒産確率と利息との関係→ $\Pr(\text{Default} | \mathbf{x}) < r / (1+r)$

利息： $r=0.04$ ， $P < 0.038 \rightarrow$ 投資して良い

- 上場企業への適用
- 単純なモデルの投資機会
 - $\#(P < 0.038) = 421$
($N=2091$)
- 少しそれらしいモデル
 - $\#(P < 0.038) = 1394$
($N=2091$)



仮想的な投資シミュレーションと 利益予測

	FirmName	Risky	ExpectedProfit	LowerBoundProfit
• 446	IBIDEN	FALSE	79.5078309	77.788278
• 1068	Hitachi	FALSE	79.9999617	79.999687
• 1069	TOSHIBA	FALSE	79.9998673	79.998984
• 1070	Mitsubishi Electric	FALSE	79.9998522	79.998883
• 1071	FUJI ELECTRIC	FALSE	79.9652108	79.814441
• 1072	<i>TOYO DENKI SEIZO</i>	<i>TRUE</i>	<i>-260.9154889</i>	<i>-551.353843</i>
• 1073	YASKAWA Electric	FALSE	78.4829529	74.314417
• 1074	<i>Shinko Electric</i>	<i>FALSE</i>	<i>-33.2860893</i>	<i>-215.518603</i>
• 1075	MEIDENSHA	FALSE	77.7925874	71.877531
• 1076	<i>Nippon Electric Industry</i>	<i>TRUE</i>	<i>-916.4257478</i>	<i>-1069.244672</i>
• 1077	Origin Electric	FALSE	78.5814156	74.260847
• 1078	Sanyo Denki	FALSE	62.4045448	30.084414
• 1079	Denyo	FALSE	71.5524623	50.616529
• 1129	<u>SEIWA ELECTRIC</u>	<u>FALSE</u>	<u>37.9545758</u>	<u>-30.924134</u>
• 1130	MASPRO DENKOH	FALSE	79.4574406	77.569373
• 1131	Japan Radio	FALSE	79.8531526	79.312989
• 1132	Matsushita Electric Industrial	FALSE	80.0000000	80.000000
• 1133	Sharp	FALSE	79.9993252	79.995334
• 1134	ANRITSU	FALSE	79.9055078	79.533871
• 1135	<u>FUJITSU GENERAL</u>	<u>FALSE</u>	<u>50.7088482</u>	<u>-5.873616</u>
• 1136	Kokusai Electric	FALSE	79.9848303	79.911137

おわりに

- 統計数理科学の効果
 - ＝合理的情報収集＋モデリングの効果
 - －専門職の稼働対価
 - ＝合理的意思決定の費用対効果
 - －割雞焉用牛刀
 - 記述統計(Q7)レベルで90%以上の問題は解決
 - －海外の記述統計必修化
- 可視化＝経済価値＋人間的価値の算出
- 可視化の現状
 - －海外では当たり前品質
 - －日本では魅力的品質？！