

社会・企業・個人の リスク分散と持続可能性 -最適化研究の立場から-

関西大学
総合情報学部
仲川 勇二

関西大学産業セミナー 2012年10月17日

Kansai University 

1

最近の出来事

- 大王製紙の経営者が約100億円ギャンブルで借金
- パナソニックが尼崎工場の閉鎖
- シャープの亀山工場の別会社化
- 信越化学工業、円高の中でも安定して高い収益

Kansai University 

2

内容

- 私の最適化研究
- ギャンブルとリスク
- 個人のリスク最小化
- 企業のリスク最小化
- 社会全体のリスク最小化

ナップザック問題（新聞記事）

【配信番号 8820☆ 2/2 PJ No. 1
 関西大学 組み合わせ最適化問題 「10の1300乗」まで扱う 金融工学に活用
 ◎日経産業新聞（日経テレコン21） 2003年09月02日 朝刊○10面
 ※無断複製転載禁止

■ELMOR3
 2003年 9月 2日 9:11
 「広報課編集課長」

「1兆を百回かけ合わせた数（十の千三百乗）」の組み合わせの中から、最適なものを選び出す計算手法を関西大学の仲川勇二教授が開発した。従来の限界をはるかに上回る組み合わせ数を扱うことができる。金融工学などへの応用を想定している。今後、企業と組んでソフトの開発を進める。

「1兆を百回かけ合わせた数（十の千三百乗）」の組み合わせの中から、最適なものを選び出す計算手法を関西大学の仲川勇二教授が開発した。従来の限界をはるかに上回る組み合わせ数を扱うことができる。金融工学などへの応用を想定している。今後、企業と組んでソフトの開発を進める。

仲川教授は「ナップザック問題」を解くための最適化手法を開発した。従来の限界をはるかに上回る組み合わせ数を扱うことができる。金融工学などへの応用を想定している。今後、企業と組んでソフトの開発を進める。

仲川教授は「ナップザック問題」を解くための最適化手法を開発した。従来の限界をはるかに上回る組み合わせ数を扱うことができる。金融工学などへの応用を想定している。今後、企業と組んでソフトの開発を進める。

「1兆を百回かけ合わせた数（十の千三百乗）」の組み合わせの中から、最適なものを選び出す計算手法を関西大学の仲川勇二教授が開発した。従来の限界をはるかに上回る組み合わせ数を扱うことができる。金融工学などへの応用を想定している。今後、企業と組んでソフトの開発を進める。

ポートフォリオ最適化(新聞記事)

買いの50銘柄数秒で選出
ポートフォリオ作成ソフト
 関西大

関西大学経営学部 けを利するが特。仲川勇二教授は、過去の株価をもとに東証株価指数(TOPIX)など、発のプロジェクト管理など運動して平均株価を上回るポートフォリオ(銘柄の組み合わせ)を作成するソフトを開発した。独自の発の最適化計算手法を用い、株価情報だけを利用するのが特徴。仲川教授は、過去の株価をもとに東証株価指数(TOPIX)など、発のプロジェクト管理など運動して平均株価を上回るポートフォリオ(銘柄の組み合わせ)を作成するソフトを開発した。独自の発の最適化計算手法を用い、株価情報だけを利用するのが特徴。仲川教授は、過去の株価をもとに東証株価指数(TOPIX)など、発のプロジェクト管理など運動して平均株価を上回るポートフォリオ(銘柄の組み合わせ)を作成するソフトを開発した。独自の発の最適化計算手法を用い、株価情報だけを利用するのが特徴。



Entropy-based Optimization of Nonlinear Separable Discrete Decision Models


Yuji Nakagawa, Ross J.W. James, César Rego, Chanaka Edirisinghe

Hello Everyone,
 I HAVE VERY GOOD NEWS -- with "some" more work we can have our paper accepted in Management Science.

...
 Cesar Rego
 Professor
 University of Mississippi

**IBMのCPLEXに
 過去10年間勝ち続けている。**







Nobel Prize Winners who have published in *Management Science*

1954-2004

- Tinbergen, Jan, 1969
- Samuelson, Paul A., 1970
- Arrow, Kenneth J., 1972
- Kantorovich, Leonid V., 1975
- Koopmans, Tjalling C., 1975
- Simon, Herbert A., 1978 (represented in "most cited" list)
- Modigliani, Franco, 1985 (represented in "most cited" list)
- Allais, Maurice, 1986
- Markowitz, Harry M., 1990 (represented in "most cited" list)
- Miller, Merton, 1990
- Sharpe, William F., 1990 (represented in "most cited" list)
- Harsanyi, John C., 1994 (represented in "most cited" list)
- Selten, Reinhard, 1994
- Lucas, Robert E., Jr., 1995
- Vickrey, William, 1996
- Heckman, James J., 2000
- Spence, A. Michael, 2001
- Smith, Vernon L., 2003
- Kahneman, Daniel, 2003 (represented in "most cited" list)
- Kydland, Finn E., 2004
- Aumann, Robert J., 2005




Kansai University



Evolution of Departments

	February 1969	March 1969	July 1969	September 1969	April 1970	May 1970
pre-1969	No Formal Depts					
submissions made to EIC	No Formal Depts					
Finance	Finance	Decision Theory Finance	Decision Theory Finance	Decision Theory Finance	Decision Analysis Finance	Decision Analysis Finance
Information Systems (Application)	Information Systems (Application)	Information Systems (Application)	Information Systems (Application)	Information Systems (Application)	Information Systems (Application)	Information Systems (Application)
Information Systems (Theory)	Information Systems (Theory)	Information Systems (Theory)	Information Systems (Theory)	Information Systems (Theory)	Information Systems (Theory)	Information Systems (Theory)
Marketing	Marketing	Marketing	Marketing	Marketing	Marketing	Marketing
Logistics	Logistics	Logistics	Logistics	Logistics	Logistics	Logistics
Production Management	Production Management	Production Management	Production Management	Production Management	Production Management	Production Management
Management and Behavioral Science	Management and Behavioral Science	Management and Behavioral Science	Management and Behavioral Science	Management and Behavioral Science	Management and Behavioral Science	Management and Behavioral Science
Integer and Combinatorial Programming	Integer and Combinatorial Programming	Integer and Combinatorial Programming	Integer and Combinatorial Programming	Integer and Combinatorial Programming	Integer and Combinatorial Programming	Integer and Combinatorial Programming
Public Administration	Public Administration	Public Administration	Public Administration	Public Administration	Public Administration	Public Administration
Queueing Theory and	Queueing Theory and	Queueing Theory and	Queueing Theory and	Queueing Theory and	Queueing Theory and	Queueing Theory and



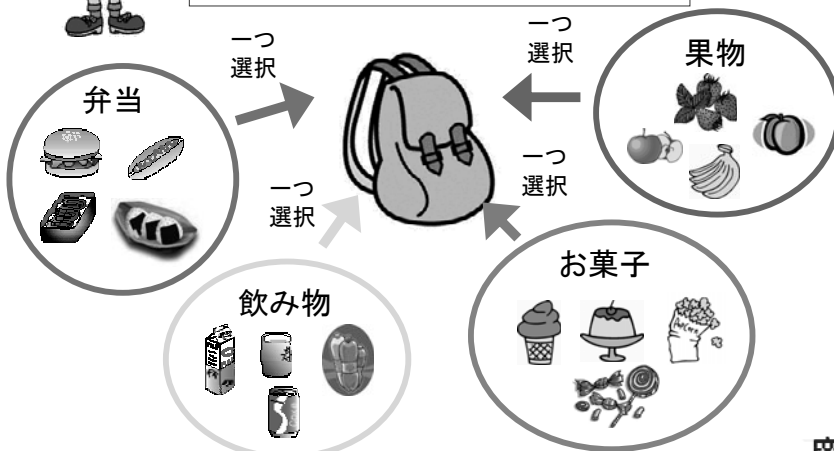
Kansai University

Management Science に
掲載が決まれば、最適化の分野で
は日本人としては43年ぶり。

非線形ナップザック問題



費用、重さ、容積の制限内で、好ましさの度合い(人工衛星の場合信頼度)を最大にする組合せを決める



HOPE

(Hybrid Optimization Process Equipment)

複合型最適化過程装備群

- HopeExact (Exact method for MNK) 厳密解法
- HopeNear (Near-optimal method for MNK) 近似解法
- HopePP (Problem Partition for huge MNK) 並列解法
- HopeFinance (Financial Optimization Problems) 最小2乗法
- HopeMultiobjective (Multi-objective Optimization)

多目的最適化

ギャンブルと投資

ギャンブル

- ・利益を得る人より、損をする人の方が多い。
- ・リターンの平均値がマイナス。

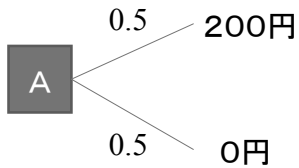
投資（少なくとも投資の段階では）

- ・半数以上の人利益を得る
- ・リターンの平均値がプラス。

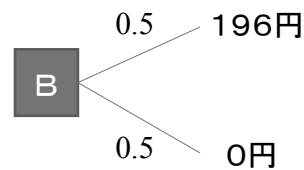


コイン投げ

1枚のコインを投げ、表が出たら100円の儲け。裏が出たら100円の損とする(ルーレットやバカラ等)。



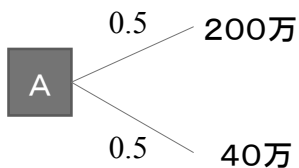
控除率(てら銭)0%
の場合



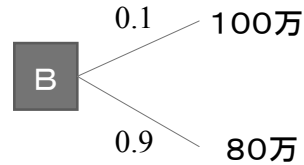
控除率(てら銭)2%
の場合

投資の基本

60万円を投資する場合、AまたはBの投資先のどちらを選びますか？



1年後の受取額
(平均) 120万円



1年後の受取額
(平均) 82万円

投資の基本

600万円を投資する場合、AまたはBの投資先のどちらを選びますか？



独立性が高い
1年後の受取額
平均1200万円

独立性が高い
1年後の受取額
平均820万円

投資の基本

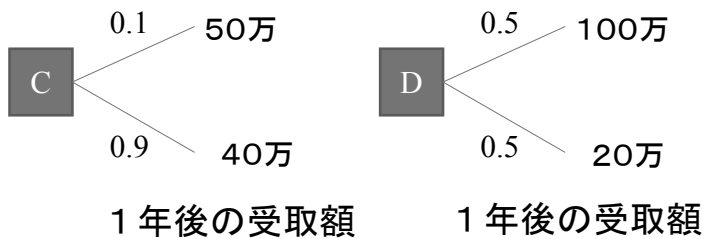
できるだけリスク相関
のない投資先に分散
投資する。

投資の基本

リスクヘッジを行う。
例. オリエンタルランド

損失が出た場合の投資

投資先Cに60万円投資して30万の損失が出ています。そのまま投資を続けますか？



投資の失敗例

豊中の老姉妹の場合
数億の遺産を相続しながら、…



同じ場所に

毎月の受取額
60万円



別々の場所に

毎月の受取額
55万円

長期運用には インデックス運用が良い

ファンド： 投資家から集められた資金を委託会社が運用し、その成果を投資家に還元するもの。（分配型は最悪）

パッシブファンド（たとえば日経平均連動型）
インデックス運用：日経平均株価やTOPIXといった指標の動きに連動する運用成果を目標。（市場の平均値を目指す）

アクティブファンド
アクティブ運用：市場インデックス（日経平均株価やTOPIXなど）より高いパフォーマンスを出すことを目的にした運用手法。
（市場平均以下の成績のものが多い。時期にもよるが7割前後）

投資信託の手数料

ある銀行の手数料
信託報酬(純資産総額の最大年約 **2.1%**)

株価は日に2%程度の変動はざらにある。
年2%の信託報酬は考慮に値しない?

投資信託の手数料

2010年11月:家(100㎡)を1千万円で購入
2050年11月:家(100㎡)を1千万円売却

40年間の管理費(手数料)の合計は

55.43㎡

$$100\text{㎡} * 0.98^{40} = 44.57\text{㎡}$$

$$100\text{㎡} - 44.57\text{㎡} = 55.43\text{㎡}$$



半分以上が管理
会社のもの

投資信託の手数料

手数料の最小化
が重要

老後資金の最適化
(年金等のための長期資産運用)

安全で確実な投資先
は存在しない。
分散投資しかない

長期運用には インデックス運用が適している

- 毎月分配型ファンドは最悪
- ETF(上場投信)は運用手数料が安い
- ETFの中には金属、資源、穀物等の投資先があります。リスクが高いものもあるので注意が必要です。

企業のリスク最小化

三方よし

売り手と買い手がともに満足し、また社会貢献もできるのがよい商売であるということ。

- 企業の長期的経営に必要な考え方。
企業のリスクを減らし、持続可能な経営に役立つ。
- 非線形ナップザックでは、売り手の利益と買い手の満足度、社会貢献の度合いを3つの目的関数として取り扱う。

企業のリスク最小化

ビジネスアナリティクス

ビジネスのあらゆる場面で作り上げたビッグデータを経営戦略に活用し、経営資源の最適化を行うことで経営上のリスクを減らし、持続可能な経営に役立つ。

企業および社会のリスク最小化

深刻な各種のシナリオを用いてストレステストを行い、その結果を評価してそれぞれの対策を作成する。各対策にどのように経営または社会資源を配分するかの最適化を行い、企業または社会のリスクを減らし、持続可能な企業または社会の形成に役立つ。

非線形ナップザック問題を用いたリスク最小化

企業および社会のリスク最小化

非線形ナップザック問題を用いたリスク最小化

- 短期的なリスク
- 中期的なリスク
- 長期的なリスク

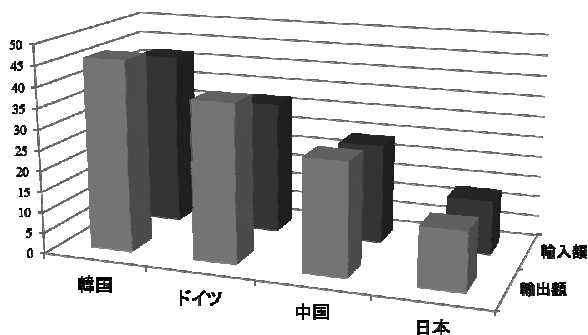
これらを考慮して経営資源の最適配分を決定する。

日本のリスク最小化のために

日本の内需を安定させ国内の企業のリスクを減らす。海外での高リスクの戦い(ハイリスクハイリターン)が行いやすいようにする。

日本のリスク最小化のために

2010年の輸出入額のGDP比



日本は内需大国

日本のリスク最小化のために

需要 供給



物価が下落
景気が悪化する

需要 供給



物価が上昇
景気が良くなる

日本のリスク最小化のために

持続可能な社会には
安定雇用が大切
職種に関係なく
こつこつ真面目に働いた人が
普通に暮らせる社会
国内に安定した需要ができる。

日本のリスク最小化のために

北欧がしていることは日本の終身雇用？

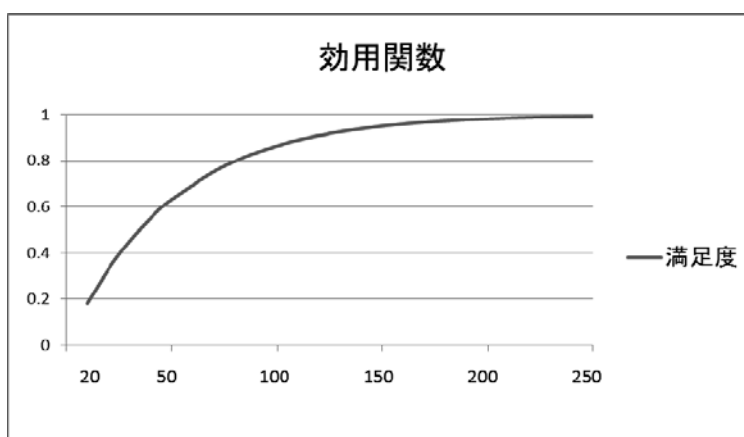
現在全世界的に競争の時代に入って、日本経営の特色の終身雇用制度と年功序列が維持できない。終身雇用制度を一つの企業ではなく社会全体で実施すると、北欧の社会制度とかなり似てくる。

日本のリスク最小化のために

個人の生産性は
社会システムによって支えられており、
報酬は個人的な才能や努力だけではなく
何世代にもわたる集団的遺産に影響される。

派遣であろうが非正規労働者であろうが、家族を養うのに必要な賃金を受け取る権利がある。

日本のリスク最小化のために



収入に比例して満足度は上がらない

参考

北欧諸国が世界トップレベルのもの
一人当たりのGDP、経済成長率は3%程
度の高成長、社会福祉が充実、所得が高
い、労働時間が短い、所得格差が低い、
教育水準が高い、治安・環境対策が進ん
でいる、平均寿命が長い、政府の腐敗度
が低い、平和指数が高い

参考

北欧は何故豊かなのか？
1000年以上前のバイキングの時代
南に向かって西欧、東欧各地に侵攻・進出
イギリス史には、デーン人の侵攻やノルマン
王朝、フランス史にはノルマンジー公、ロシア
建国。

参考

北欧は何故豊かなのか？

たとえば、

スウェーデン、ノルウエー、フィンランド

寒い、夏が短い、昼間が短い、日差しが弱

い、平野がない、土地がやせており(氷河

時代の影響)、農業に向かない

参考

北欧は何故豊かなのか？

働かない人を少なくする社会システム

個々人の事情に応じた労働環境、

仕事量や勤務時間を減らしたり、一時休職

誰もが働き続けることを可能にしている。

参考

北欧は何故豊かなのか？

みんなが働くから、一人当たりの労働負荷は減る。男女とも育児に十分な時間が割け、少子化も進みにくい。

- 平均所得が高い(格差が小さい)
- 市場主義と高福祉を両立

参考

合成の誤謬:ミクロの視点では正しいこと(部分最適化)でも、それが合成されたマクロの世界では、かならずしも意図しない結果が生じる。

北欧が目指していることは
持続可能な社会

参考

世界最貧国のブータン、
しかし9割以上の国民が「幸福」

ブータン王国は仏教国でGDP、
13億ドル(158位, 2008年)

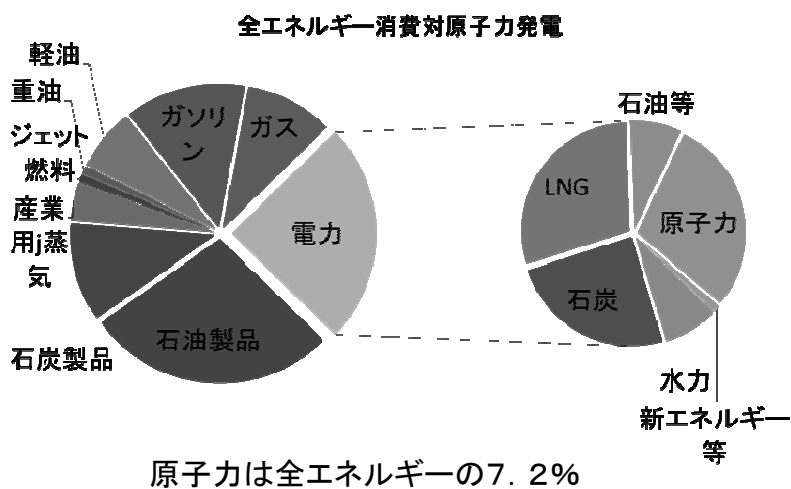
金融の役割(参考)

- 金融は実体経済の上に成り立っていないなければならない。
- 生存のため必要なものは、水や食料。
ギリシャ神話に、拝金主義を戒めたミーダス王の寓話

金融の役割(参考)

- 19世紀と20世紀の初期には、銀行家とブローカーは、時々見分けがつかなかった。
- 1929年金融大恐慌反省点、一部の銀行業務機関の証券活動における利害対立と詐欺が明らかになった。
- 金融大恐慌を契機に、アメリカでは1933年に成立したグラス・スティーガル法により商業銀行業務と投資銀行業務が明確に分離されていた。

エネルギーの最適化(参考)



参考資料

ハジュン・チャン、世界経済を破綻させる23の嘘。

河口 真理子、「百年に一度の危機」と持続可能性に関する一考察」。経営戦略研究 2009年春季号 VOL.21。

<http://blog.setojp.com/archives/65490976.html>。

<http://okwave.jp/qa/q2529748.html>。

http://detail.chiebukuro.yahoo.co.jp/qa/question_detail/q1017825085。

<http://www.dir.co.jp/publicity/column/060629.html>。