



「First Mission…地球の環境を救え！！ ～21世紀の環境戦略投資～」



ID 番号	SL600519
学校名	慶應義塾大学経済学部
リーダー	桐谷 昌樹 (2年)
メンバー	佐藤 拓己 (2年)
	塚原 輝 (1年)
	豊田 祐規子 (2年)
	細川 典慶 (2年)
指導教員	秋山 裕

私達は、今回の第6回 STOCK リーグに参加するに当たって、誰にでも親しんでもらえるように、キャラクターを用いて簡単な解説を加えることにしました。楽しく読んでいただければ幸いです☆



購入銘柄一覧(20社)

上場市場	株式 コード	銘柄名	取得単価 (円)	取得 株数	取得金額 (円)
(東証マザーズ)	1712	ダイセキ環境ソリューション	262,000	2	524,000
(東証マザーズ)	2405	FUJIKOH	24,800	14	347,200
(東証マザーズ)	2766	日本風力開発	221,000	2	442,000
(東証 1 部)	4063	信越化学工業	6,230	28	174,440
(東証 1 部)	4902	コニカミノルタホールディングス	1,099	184	202,216
(東証 1 部)	6752	松下電器産業	2,415	59	142,485
(東証 1 部)	6857	アドバンテスト	10,900	23	250,700
(東証 1 部)	6902	デンソー	3,690	48	177,120
(東証 1 部)	6963	ローム	10,800	18	194,400
(東証 1 部)	7201	日産自動車	1,233	176	217,008
(東証 1 部)	7203	トヨタ自動車	5,790	36	208,440
(東証 1 部)	7751	キヤノン	6,710	34	228,140
(東証 1 部)	8053	住友商事	1,423	171	243,333
(東証 1 部)	8058	三菱商事	2,455	93	228,315
(東証 1 部)	8267	イオン	2,670	77	205,590
(東証 1 部)	9101	日本郵船	730	162	118,260
(東証 1 部)	9104	商船三井	884	247	218,348
(東証 1 部)	9107	川崎汽船	711	356	253,116
(東証 1 部)	9437	エヌ・ティ・ティ・ドコモ	188,000	1	188,000
(東証マザーズ)	9514	ファーストエスコ	299,000	1	299,000



目次

1. はじめに

- 1.1 チーム&キャラクター紹介
- 1.2 「環境」にテーマを設定した理由
- 1.3 2つのアプローチ ～「21 世紀枠」と「Findex」(ファインデックス) ～

2. 「21 世紀枠」について

- 2.1 「21 世紀枠」選出の手順
- 2.2 「21 世紀枠」とした理由 ～環境意識の変化～
- 2.3 「21 世紀枠」で選んだ企業についての解説

3. 「Findex」(ファインデックス)について

- 3.1 「Findex」の由来
- 3.2 「Findex」作成の手順

4. ポートフォリオの作成

5. おわりに～感想と運用結果～

- 5.1 感想
- 5.2 運用結果報告
- 5.3 参考文献



1. はじめに

1.1 チーム&キャラクター紹介

チームの紹介…時は 21 世紀。株式投資による企業の活性化を通して地球の環境を守るために、今、5 人の「選」士たちが立ち上がった。誰にもわからない明日の株価を予測し、今日も彼らは地球の環境を救うために走り回る。がんばれ、株式選隊ストックレンジャー！！

キャラクター紹介



カブレッド：
株式投資に関しては初心者。しかし、株式について知りたいという思いと、みんなで頑張っていきたいという気持ちは人一倍強い。



カブブルー：
レンジャーの中で最年少ながら、頼まれた仕事をあっという間に片付けられるスキルを持つ。レッドやイエローのボケに鋭く突っ込むこともしばしば。



カブイエロー：
株式投資の知識に関してはレンジャーの中で右に出るものはいない。最近市場の景気がよくなってきているせいか、機嫌が良い。



カブグリーン：
株式投資の配分を決めるために使う表計算ソフトを自由自在に操る。客観的なコメントができ、レンジャーのブレイン的な存在である。



カブピンク：
レンジャーの中の紅一点。他のメンバーと一味違う着眼点で論文の問題点に取り組むことができる。



Professor A：
レンジャーの顧問。困った時に的確なアイデアを出して 5 人をサポートしてくれる。



1.2 「環境」にテーマを設定した理由

21 世紀において、環境問題は人類が抱える大きな問題のひとつとして取り上げられている。産業革命以降の急激な技術の発展は、地球に対して深刻な環境破壊をもたらしている。21 世紀を文字通り「環境の世紀」としない限り人類の未来はないと言える。今世紀にいかにして環境と両立する「持続可能な経済」を構築するか、そのためどのような対策を打ち出すか、が緊要の課題となっている。

環境と両立する社会経済の構築が迫られるなかで、企業にも社会的責任として環境への配慮が求められるようになってきた。今や、環境に配慮できない企業は淘汰されかねない、厳しい時代となっている。しかし、視点を変えてみれば、このような状況は、企業にとって大きなチャンスでもある。環境経営を実践することは、その企業にとって、大きなアピールポイントとなりうるし、新たに環境ビジネスに進出することで、収益拡大も可能なのである。事実、環境省の推計でも、環境ビジネスの市場規模・雇用規模は20年後には2倍以上に拡大すると予想されている[1-1 参照]。このような状況を鑑みて、我々のグループでは、環境経営・環境ビジネスに取り組む企業に投資するのが、地球環境にとって良いだけでなく、投資家の立場に立っても、大きなリターンを得ることができると考え、環境をテーマに投資をするにした。

[図 1-1] 環境誘発型ビジネスの雇用規模の現状と将来予測

	市場規模		雇用規模	
	2000 年	2025 年	2000 年	2025 年
環境誘発型ビジネス	41 兆円	103 兆円	106 万人	222 万人

Source: 環境白書 第2章 第4節



環境ビジネスと
環境経営って、
何が違うの？

ぜんぜん違いますよ！

- ・ 環境ビジネスは、環境への負荷が少ない製品・サービスや、環境保全技術・システム等を提供するビジネス全般の事。
- ・ 環境経営は企業が環境保全への自主的取り組みを経営戦略の一要素として位置付ける事なんですよ。



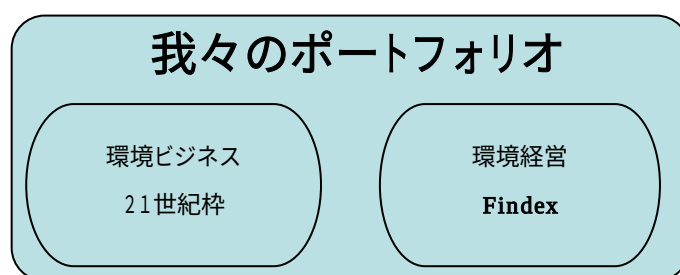


1.3 2つのアプローチ ～「21 世紀枠」と「Findex」（ファインデックス）～

投資対象企業の選定にあたり、我々は「21 世紀枠」と「Findex」という 2 つの枠をもうけて、環境ビジネス・環境経営という 2 つの視点から、企業を選定することにした。「21 世紀枠」では、環境ビジネスを展開するベンチャー企業、具体的には「環境負荷削減それ自体を事業内容とする企業」を定義として掲げ、この定義に沿う企業を投資対象企業とした。一方で、「Findex」は環境経営を実践する企業を投資対象とするもので、4 カ国の格付け会社もしくは団体が発行する CSR インデックスと、日本経済新聞社作成の日経優良企業ランキングを参考に作成した独自のランキング方法を用いて、投資対象企業を選定した。

最終的に、ポートフォリオを組むに当たっては、「21 世紀枠」、「Findex」別々にポートフォリオを組んだ。具体的には、各枠に上限金額を設けて、各枠で（期待値－長期国債利回り）／リスクの値が最も大きくなるようなポートフォリオを作成し、最後にそれら合わせる形をとった【図 1-2】。

【図 1-2】われわれのポートフォリオの概観



2. 「21 世紀枠」について

2.1 「21 世紀枠」選出の手順

「21 世紀枠」の選出にあたり、我々は「21 世紀以降に上場した環境負荷削減それ自体を事業内容とする企業」を定義に掲げた。そこでまず、全上場企業約 3600 社のうち、21 世紀以降に上場した企業をリストアップした。次に、環境負荷削減それ自体を事業内容とする企業を選出するために、リストアップした企業のウェブサイト、日経 BP、日本経済新聞に掲載された各企業の特集記事、関連記事を精査した。結果、ファーストエスコ、FUJIKO、ダイセキ環境ソリューション、日本風力開発、省電舎の 5 社が残った。なぜこのような選定基準を設けたのか以下にその理由を述べていく。

順番としては、

<1> 21C 以降上場の企業を選ぶ

<2> 事業内容を検討して選出

ということだね！



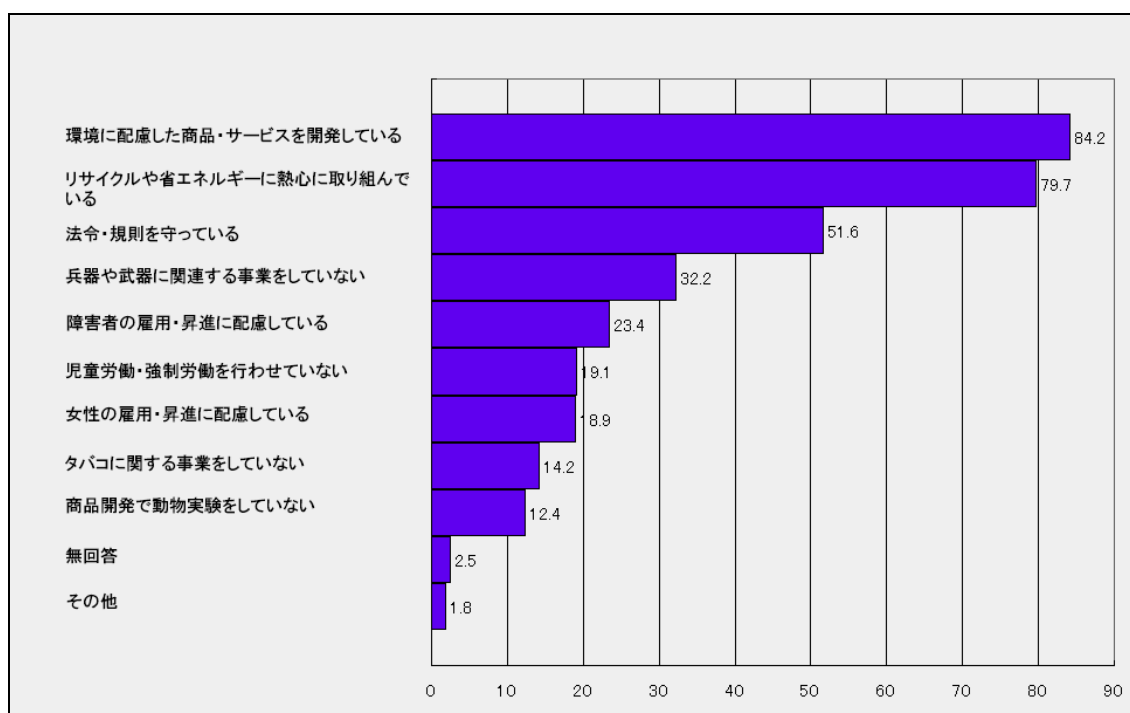


2.2 「21 世紀枠」とした理由 ～環境意識の変化～

地球の環境は近年急激に変化している。そのひとつの例として、IPCC¹の 2001 年度報告によれば、20 世紀の 100 年間に世界全体では約 0.6℃、日本では約 1℃、気温が上昇している。このまま対策を取らずに地球温暖化が進むと、2100 年頃までに最大で 5.8℃ (1.4～5.8℃) 上昇すると予測されている。このような現状にありながらもこれまで環境保全とコスト削減は相反し、企業の成長、経済の発展を阻害するものとされ、企業の環境に対する取り組みは積極的でなかった。

しかし 21 世紀になると、リサイクル関連法²の施行や地球温暖化防止のための京都議定書運用での合意成立(2001 年)など、環境問題が深刻だという認識が強まってきた。この状況は、企業の経営活動に大きな変化をもたらした。企業の環境会計基準導入、環境報告書の提示、ISO14001 の認証取得などがその例である。こうした環境基準などの取得は投資家や消費者にとってもプラスのイメージになる。事実、以下の【図 2-1】を見ても、企業に積極的な環境への取り組みが求められているのが読み取れる。

【図2-1】どのような観点で企業を選んでいるファンドに興味があるか



Source: 経済産業省 「我が国におけるCSRに対する国民の意識」

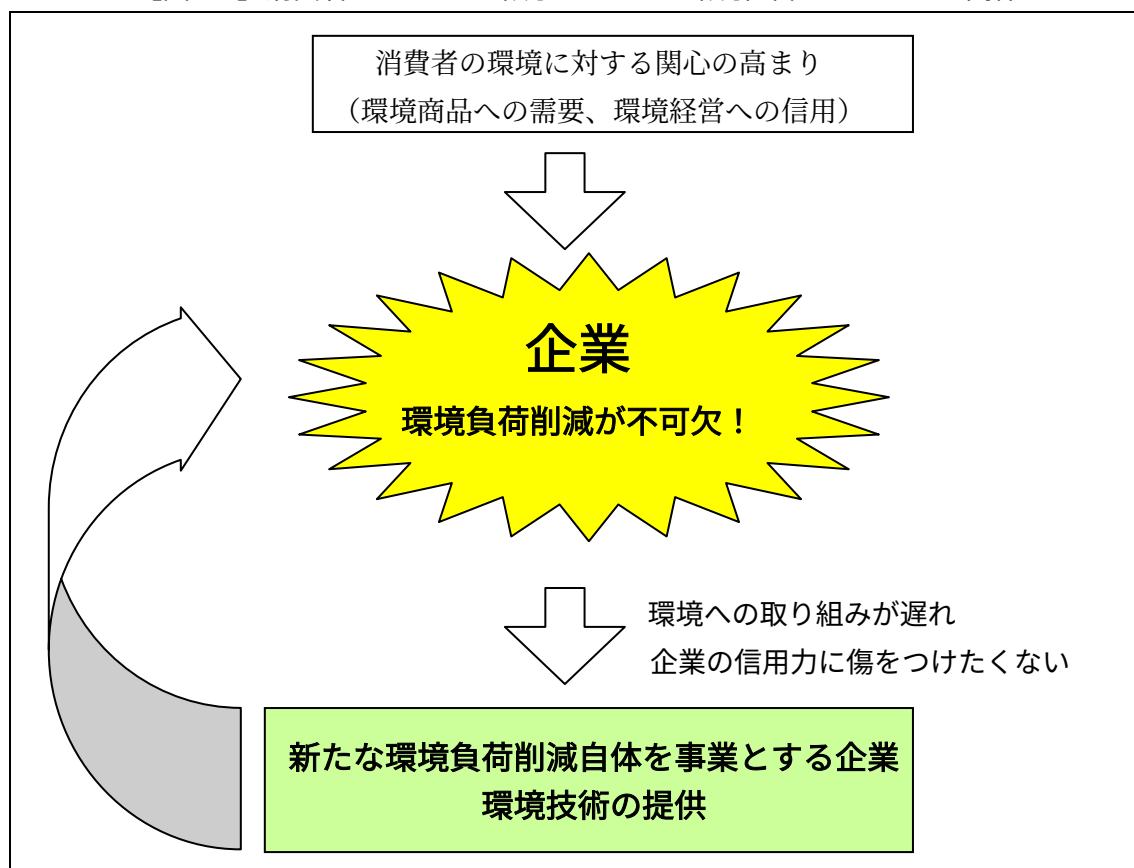
¹ [Intergovernmental Panel on Climate Change] 気候変動に関する政府間パネル。政府間で地球温暖化問題の対策を検討するため国連環境計画と世界気象機関が 1988 年に共同で設立した会議。

² 平成 12 年 4 月に容器リサイクル法、平成 13 年 1 月には、循環型社会形成推進基本法が施行された後、グリーン購入法や家電リサイクル法、食品リサイクル法、建設リサイクル法などの各種リサイクル関連法が順次完全施行され、平成 17 年 1 月には自動車リサイクル法が施行されている。



以上より、消費者や投資家たちが企業に求めるものの一つとして環境への取り組みというものが重要となってきたというのがわかった。今後企業が生き残り、成長するためにはこの消費者と投資家のニーズに応え、環境負荷削減の実行が必要不可欠となってきている【図 2-2】。このような理由から、20 世紀と 21 世紀では環境を取り巻く社会的状況が大きく異なり、かつ 21 世紀以降、さらに環境に対する関心が強くなっていくと考え、「21 世紀」という言葉にスポットライトを当てることにした。

【図 2-2】消費者のニーズと環境ビジネスと環境経営のサイクルの関係



環境ビジネスに対するニーズは
さらに高まりそうね！



2.3 「21 世紀枠」で選んだ企業についての解説

最終的に選出した「21 世紀枠」企業には 1 株数 10 万円と一単位あたりの投資額が高額になるものが多い³。特に、省電舎については一株の購入に今回の投資資金全体の 20 パーセント以上に当たる 100 万円以上を投資しなければならず、1 社の株価変動がポートフォリオに与える影響を考慮し、リスク分散の観点から、今回のポートフォリオに省電舎は組み込まない事とした。【図 2-3】に選出した 4 社の詳細を明記した。

【図 2-3】選出した 4 社

企業名	事業内容・現状 ⁴
ファーストエスコ	日本における ESCO ⁵ 事業のパイオニア。顧客企業の省エネルギーを支援する省エネルギー支援サービス事業、木質バイオマス発電を行うグリーンエナジー事業、バイオマス発電プラントで発電された電力を小売販売する電力ビジネス事業の 3 事業を展開。「環境と経済の両立」を理念に掲げる。今期（05/06）の売上高は 49 億 2700 万円。経常利益は 2 億 300 万円。
FUJIKO	建設廃棄物のリサイクルを行う建設系リサイクル事業、廃棄食品の堆肥化、飼料化を行う食品形リサイクル事業、害虫駆除工事を行う環境事業の 3 事業を展開。今期（05/06）の売上高は 17 億 5300 万円。経常利益は 3 億 4800 万円。
ダイセキ環境ソリューション	土壌汚染の調査から浄化処理までを一貫して行う。今期（05/02）の売上高は 24 億 9400 万円。経常利益は 8300 万円。
日本風力開発	風力発電所開発とドイツ製関連機器の輸入販売。今期（05/03）の売上高は 58 億 2700 万円。経常利益は 5 億 4 百万円。

3. 「Findex」(ファインデックス)について

3.1 「Findex」の由来

「優良（excellent）な企業を選び出す（find）指標（index）」という意味で我々が独自に作成した指標。

³ 11 月 30 日現在で一株あたりファーストエスコは 299,000 円、FUJIKO は 24,800 円、ダイセキ環境ソリューションは 262,000 円、日本風力開発は 221,000 円、そして省電舎は 1,050,000 円。

⁴ 日経会社情報及び、各企業の Web ページを参考に作成

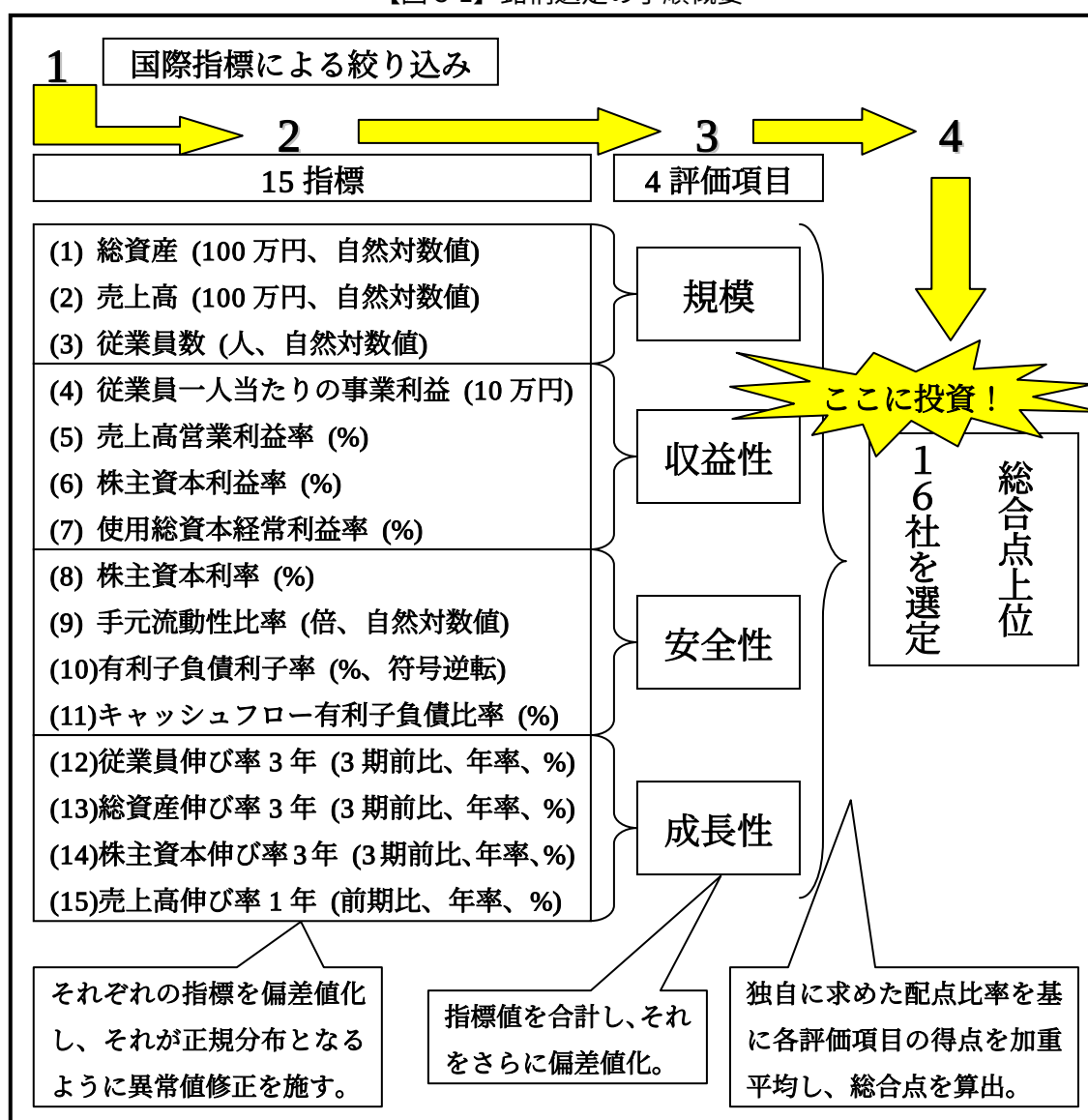
⁵ ESCO とは Energy Service Company の略で、省エネルギーサービスを意味する。



3.2 「Findex」 作成の手順

21 世紀では定性的な分析によって企業を選定したのに対し、こちらは定量的な手法を取り入れた。その際に参考としたのは日経優良企業ランキング 2005⁶である。ここで選定する企業数は銘柄購入数の上限である 20 社から既に「21 世紀株」で選定した 4 社を引いた残りの 16 社である。それらは財務情報を基に独自のランク付けを行った上での上位の企 16 社である。ここでの大まかな流れ、用いた 15 の指標やその評価方法およびその手順を説明したものが以下の【図 3-1】である。

【図 3-1】銘柄選定の手順概要



⁶ 掲載日：2005 年 9 月 20 日『日本経済新聞』朝刊 第 13 面



「Findex」によってランキング付けする企業は、ダウ・ジョーンズ、モーニングスター、エティベル、FTSE⁷の4会社が投資家に情報を提供する目的で作成しているCSRインデックスの2つ以上に含まれており、高いレベルの社会的責任基準を満たしていると認められた企業とした。指標を提供している各企業はそれぞれ米国、日本、ベルギー、英国を本拠地としており、独自の手法、基準を用いて企業の選出を行っている。そのため、各指標で選出される企業は異なっている。そこで、我々はより多くの指標に支持されている企業の方が、ひとつの指標だけに支持された企業よりもより社会的責任投資基準を満たしていると考え、今回のランキングの対象とする企業を2つ以上の指標に支持されている企業とした。実際、2つ以上に支持された企業の株価パフォーマンスは、TOPIXよりも平均して高いことが分かった。

【図3-2】国際指標一覧

会社名	指標名	特徴
ダウ・ジョーンズ	DJSI (ダウ・ジョーンズ・サステナビリティ・インデックス)	「経済合理性」「環境合理性」「社会適合性」の3つの視点から企業を評価。
モーニングスター	モーニングスター社会的責任投資株価指数	社会創造の役割を担うインデックスを目指し、企業の能動的な姿勢を重視した基準で評価。
エティベル	ESI(エティベル・サステナビリティ・インデックス)	持続可能な優良株式銘柄のうち時価総額の高い企業を業種と地域のバランスを考慮して評価・選出。
FTSE	FTSE4Good	「環境面」「社会やステークホルダーとの関係」「人権」の3つの視点を重視して評価。

多くの指標に支持されている企業は、どれも環境に配慮した経営を行なっているのね！

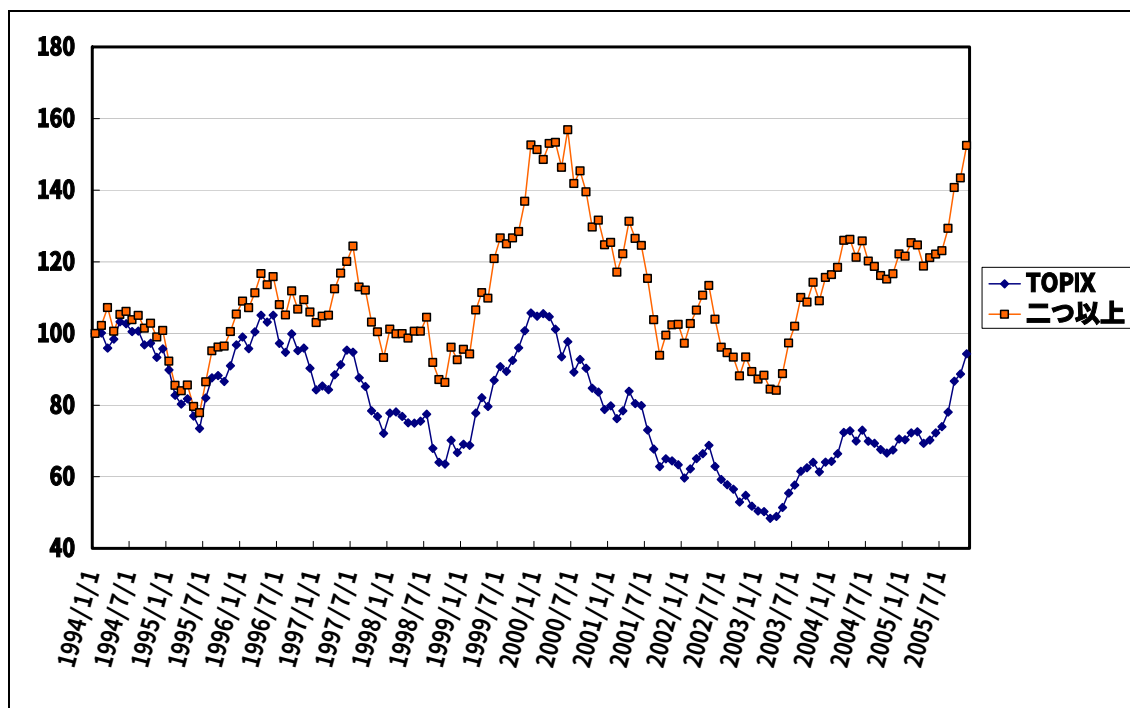


⁷ Dow Jones Sustainability Indexes <http://www.sustainability-indexes.com/>

モーニングスター社会的責任投資株価指数 <http://www.morningstar.co.jp/sri/index.htm>

FTSE4GoodJapan http://www.ftse.com/Indices/FTSE4Good_Index_Series/Japan.jsp

The Ethibel Sustainability Index http://www.ethibel.org/subs_e/4_index/main.html

【図 3-3】 TOPIX と 2 つ以上の指標に支持された企業の株価パフォーマンスの比較⁸

すごい！
市場の平均を表す TOPIX を長
期間上回り続けている！

上記の【図 3-1】において検討を要する点は、規模、収益性、安全性、成長性の 4 つの評価項目について一律に 25% の配点を与えて良いのだろうかということである。その理由はこの配点が変わることによって総合点が変わり、ランキングに影響を与えるからである。

そこで、この 4 つの評価項目の配点比率を独自の方法で算出した。その際に 1995 年当時の日経優良企業ランキングにおいて紙面に掲載されていたランキング上位 1000 社⁹に着目した。これらの企業のうち、評価項目値上位 100 社のその後 10 年間の株価パフォーマンスによって 4 つの評価項目の配点比率を決定することを試みた。

その手順は、以下の【図 3-4】の数式を交えながら説明する。まず日経優良企業ランキング 2005 で用いられた 15 指標に 1995 年当時の各企業の財務情報を当てはめ、式 (3-4.1) のように偏差値化した後にそれを合計して各評価項目点を計算し、その上位 100 社を選出し

⁸ まず、各企業の 1994 年時点の株価を 100 とした。次にそれを合計したものをさらに 100 とおいて、時系列の株価の変動を見た。尚、期間中に上場した企業の場合は最初のデータを 100 として合計している。

⁹ ただし我々は連結決算を行う企業のみを対象としたため、標本数は 450 程度となった。また偏差値化の際に数値のばらつきについて正規分布を仮定できるように極端に高い値や低い値を省く異常値修正を施したため、最終的に分析に用いた標本数は 344 である。



た。次にそれら 100 社について 1995 年 1 月～2005 年 10 月までの 130 ヶ月分の月次株価を用いて式(3-4.2)と式(3-4.3)のように 10 年間の株価期待収益率を算出した。最後に 4 評価項目それぞれの指標値上位 100 社の株価期待収益率を標本として置き換えてから式(3-4.4)と式(3-4.5)のように評価項目間の共分散行列を作成した。そして配点比率のウェイトの定義を式(3-4.6)と置き、式(3-4.7)から式(3-4.9)までを制約条件として定めた上で最小のリスクを式(3-4.10)のように求めた。その後に収益率とリスクの組み合わせから収益率/リスクが最大となるような配点比率を決定し、それを最適配点比率とした。

また、以下の【図 3-5】は最適配点比率を実現する点を図示したグラフである。それぞれの評価項目を単独で扱って点数をつける場合よりも高い収益率が期待できることが分かる。





【図 3-4】 配点比率を決定するための手順（その1）

偏差値化する際の数式

$$\frac{X_m - \bar{X}}{\sigma} \times 10 + 50 \quad (3-4.1)$$

X_m : 第 m 企業の指標値、 $n = 344$

$\bar{X} = \frac{1}{344} \sum_{m=1}^{344} X_m$ 、 σ : 344 社の指標値の標準偏差

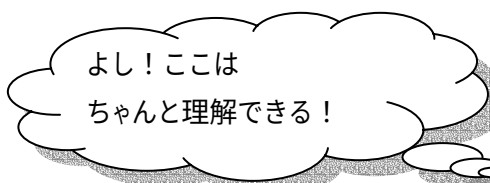
最適配点比率算出の際の数式

<1> 株価期待収益率を求める

$$R_{it} = \left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}} - 1 \right) \times 100 (\%) \quad (3-4.2)$$

R_{it} : 第 i 銘柄の t 期の株価収益率

P_{it} : 第 i 銘柄の t 期の株価、 P_{it-1} : 第 i 銘柄の $t-1$ 期の株価



よって、 R_{it} の期待値は

$$R_i = \frac{1}{130} \sum_{t=1}^{130} R_{it} \quad (3-4.3)$$

R_i : 株価期待収益率、 $t = 1, 2, \dots, 130$

<2> 評価項目間の共分散を求める。

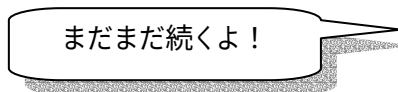
ここで第 r 評価項目の指標値上位 100 社の R_i を Q_{ir} と書き換えると、その期待値 Q_r は

$$Q_r = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} Q_{ir} \quad (3-4.4)$$

よって、 Q_{rs} の共分散は

$$\sigma_{rs}^2 = \frac{1}{100} \sum_{i=1}^{100} (Q_{ir} - Q_r)(Q_{is} - Q_s) \quad (3-4.5)$$

$r, s = 1, 2, 3, 4$





【図 3-4】 配点比率を決定するための手順（その 2）

<3> リスクの最小値を制約条件下で求め、それに対応する収益率を求める。

配点比率のウェイトは

$$w_r = \frac{Y_r}{\sum_{r=1}^4 Y_r} \quad (3-4.6)$$

Y_r : 第 r 評価項目の配点比率

また、制約条件は

$$\left\{ \begin{array}{l} Z = \sum_{r=1}^4 Y_r = 100 \\ Z : \text{配点比率の合計} \end{array} \right. \quad (3-4.7)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Y_r \geq 0 \\ r = 1, 2, 3, 4 \end{array} \right. \quad (3-4.8)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_\alpha = \sum_{r=1}^4 w_r Q_r^1 \\ R_\alpha : \text{収益率} \end{array} \right. \quad (3-4.9)$$

以上の下、目的関数（リスク）は

$$\min \sigma_\alpha = \sqrt{\sum_{r=1}^4 \sum_{s=1}^4 w_r w_s \sigma_{rs}^2}^1 \quad (3-4.10)$$

である。



少ないリスクで、より多くの収益を！
投資の基本戦略だね！

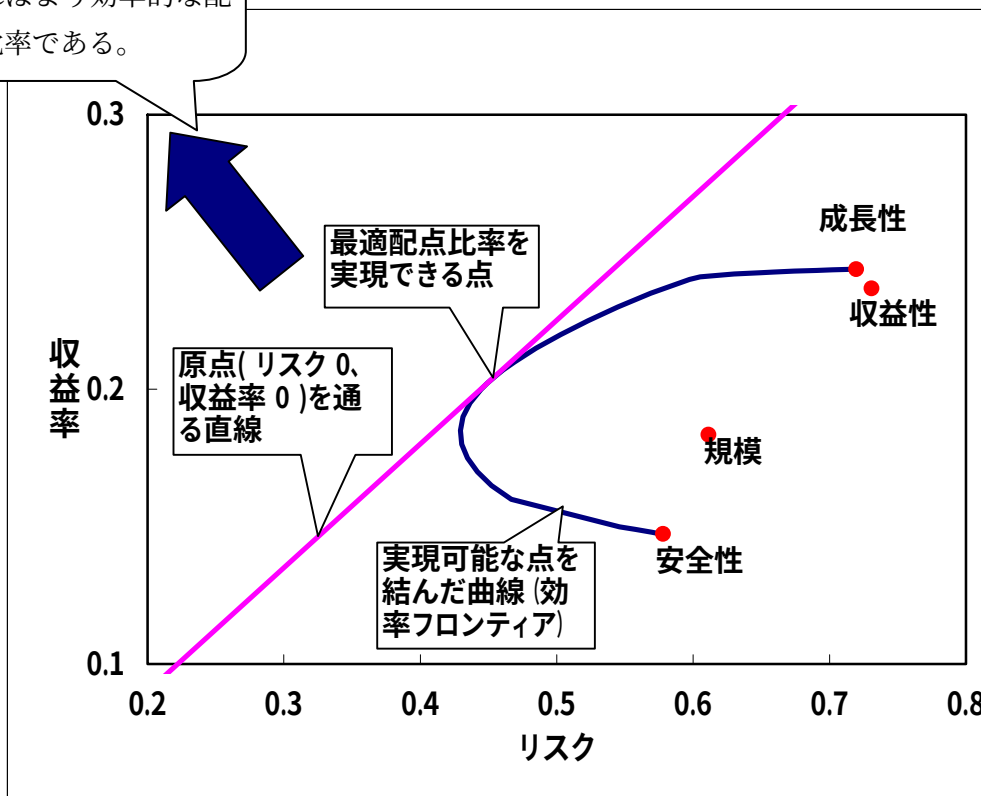
¹ σ_α, R_α と置く理由は、ポートフォリオの投資比率を求める際に類似した計算方法を用いるのでそれと区別するためである。



以下の【図 3-5】は縦軸に R_α 、横軸に $\min \sigma_\alpha$ を取って図示したものである。

より左上の点の実現出来ればより効率的な配点比率である。

【図 3-5】4 評価項目間の最適配点比率



【図 3-5】における直線と曲線の接点は期待収益率/リスクを最大化する点であることから、最適配点比率であると考えられる。この点での配点比率は

規模：収益性：安全性：成長性＝25.95：23.00：27.47：23.58
(ただし、配点比率合計：100)

となる。これを本来の目的である 2005 年の企業のランキング付けにおいて用いる。つまり 4 つの評価項目をこの比率で加重平均し、総合点を算出する。



あら、きれいな配分になったのね！
それぞれの指標の重要度にあまり
差がでなかったって事になるわね。



このランキングでの上位 20 社は以下の【図 3-6】のようになった。

【図 3-6】ランキング上位 20 社

総合順位	銘柄名	総合点 (偏差値)
1	エヌ・ティ・ティ・ドコモ	76.10
2	日産自動車	73.34
3	トヨタ自動車	72.22
4	キヤノン	72.01
5	コニカミノルタホールディングス	65.43
6	川崎汽船	65.24
7	商船三井	64.44
8	日本電信電話	63.15
9	ローム	63.12
10	イオン	62.88
11	三菱商事	62.09
12	信越化学工業	61.85
13	デンソー	61.22
14	松下電器産業	60.95
15	アドバンテスト	59.96
16	住友商事	59.85
17	日本郵船	58.92
18	村田製作所	58.77
19	三井物産	58.63
20	KDDI	57.18

ポートフォリオ
に組み込む！

上図の中から上位 16 社をポートフォリオに組み込むことを基本方針とした。しかし、8 位にランクインする日本電信電話については 1 株当たりの値が余りにも高く¹⁰、リスク分散の観点からこれをポートフォリオに組み込むことは好ましくないと考え、17 番目の日本郵船を繰り上げることとした。

以上の考察より選択した 16 企業を「Findex」からはポートフォリオに組み込むこととした。



これでようやくすべての企業が出揃ったよ。
次はいよいよ投資配分だね！

¹⁰ 11 月 30 日現在で 542000 円



4. ポートフォリオの作成

ここでは選定された 20 企業についてその最適な投資配分を検討する。

当初は「21 世紀枠」の 4 企業と「Findex」の 16 企業を全て一つの効率曲線で描こうとしたが、それでは財務的にも株価のパフォーマンス的にも優れた「Findex」の方へ投資が極端に偏るという現象が起きた。それでは今後の成長が期待出来る環境ビジネスに思い切った投資が出来ないため、我々の意向には沿わない。そこで今回はそれぞれに一定の金額を初期配分として割り振り、それぞれで最適配分がなされる点を求めることとした。具体的には、「21 世紀枠」に 165.2 万円、「Findex」に 334.8 万円である。この理由は「21 世紀枠」の 1 企業当たりの平均投資額を「Findex」のそののほぼ 2 倍になるように投資配分を設定したためである。

最適投資配分の導出の際には株価収益率、株価期待収益率については上記で既に求めた R_{it} , R_i を利用する（最適配点比率算出の際の数式【図 3-4】を参照のこと）。ただし、「21 世紀枠」は文字通り 21 世紀に上場した企業であるため、月次では十分な標本数が得られない。そのため、週次でデータを取り、最高で 130 の標本数を得られるようにした。

分析では、まず各企業間の株価収益率の共分散行列を式(4-1.1)のように求め。続いて式(4-1.2)のウェイトを投資額のそれとして定義し直した。そして式(4-1.3)から式(4-1.5)までの制約条件を定め、それらの下に最小のリスクを式(4-1.6)のように求めた。その後、収益率とリスクの組み合わせの中から(収益率－長期国債利回り)/リスクが最大となるような投資配分を決定し、これを最適投資配分とした。なお、収益率から長期国債利回りを引いている理由は【図 4-1】以降に記述してある。

ただし、【図 4-1】では n について具体的な数字は表示されていない。これは、「21 世紀枠」と「Findex」では分析対象の企業数が異なるためである。そのため、実際の分析では「21 世紀枠」： $n = 4$ 、「Findex」： $n = 16$ として計算している。



え、また計算式？ 今度は何を計算するの？

次は最適な投資配分を決定するための計算式ですよー。もうちょっとなんで頑張りましょう！





【図 4-1】投資配分を決定するための数式

各企業間の株価収益率の共分散は

$$\sigma_{ij}^2 = \sum_{t=1}^n (R_{it} - R_i)(R_{jt} - R_j) \quad (4-1.1)$$

R_{it}, R_{jt} : 株価収益率、 R_i, R_j : 株価期待収益率

「21 世紀枠」: $n = 4$ 、「Findex」: $n = 16$

投資額のウェイトは

$$w_i = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^n X_i} \quad (4-1.2)$$

X_i : 第 i 企業への投資額

また、制約条件は

$$\left\{ \begin{array}{l} U = \sum_{i=1}^n X_i \\ U : \text{総投資額} \end{array} \right. \quad (4-1.3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} X_i \geq 10 \text{ 万 (円)} \\ i = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (4-1.4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_\beta = \sum_{i=1}^n w_i R_i \\ R_\beta : \text{収益率} \end{array} \right. \quad (4-1.5)$$

以上の下、目的関数（リスク）は

$$\min \sigma_\beta = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}^2} \quad (4-1.6)$$

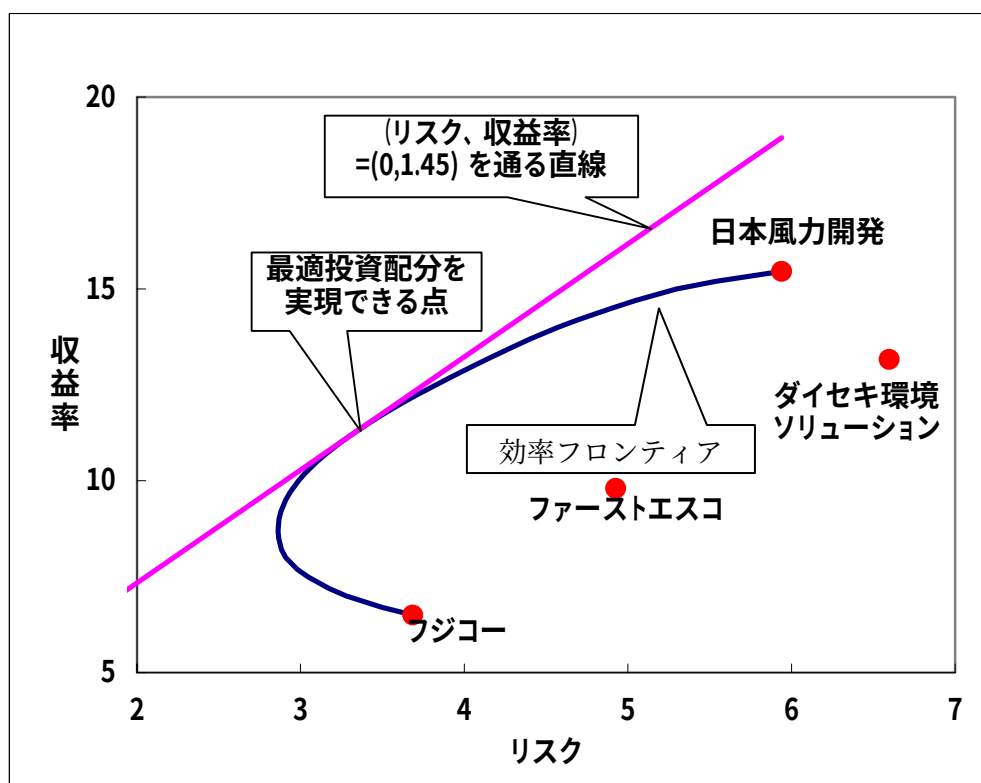
である。



以下の【図 4-2】では「21 世紀枠」の、【図 4-3】では「Findex」の効率曲線をそれぞれ図示した後、最適な投資配分が実現できる点を示したものである。

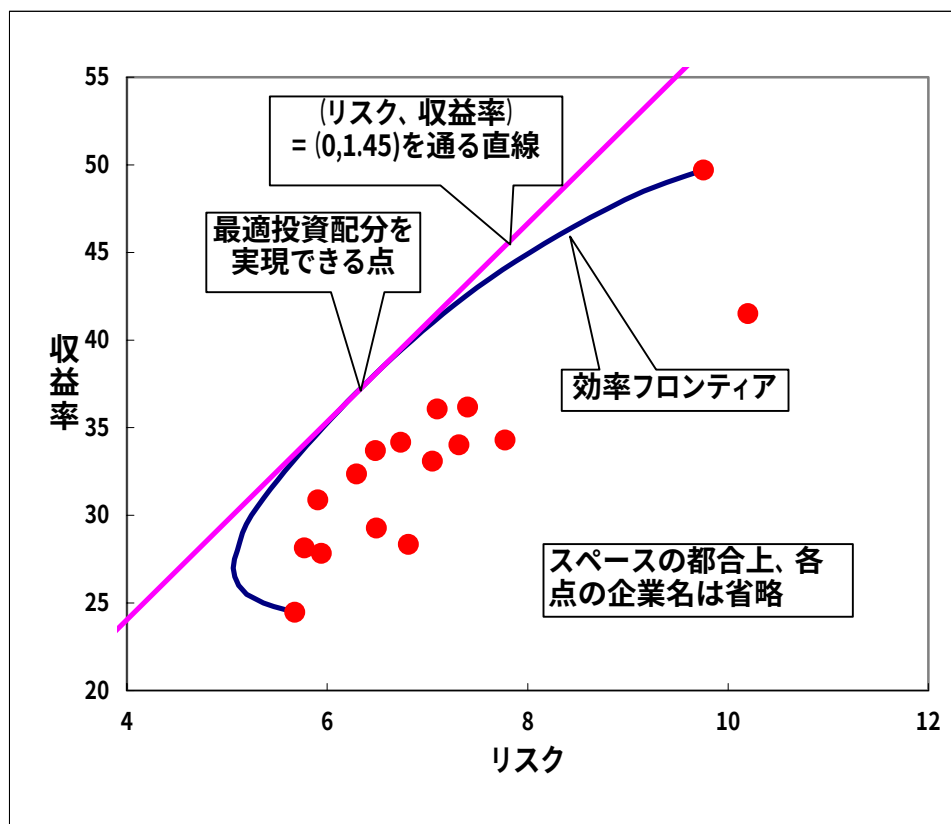
ここでは原点を通らない直線と曲線の接点を、最適投資配分を実現できる点としている。その理由は効率フロンティア上のどの点を選ぶかは、無リスクな投資先との関係から判断されるからである。そこで長期国債利回りを考慮し、長期国債と効率フロンティア上の両方に投資ができると考える。すると、接点までの直線の点は国債と株式に分散投資することによって実現でき、本来ならばこの直線上の点で最も効率的な点を選ぶことによって最も合理的な投資が実現できる。しかし、今回は国債を購入する選択肢はないので、直線と曲線の接点を選ぶことがこの場合は一番合理的であり、この点で最適な投資配分が実現されることになる。

【図 4-2】「21 世紀枠」の最適投資配分





【図 4-3】「Findex」の最適投資配分



以上の考察によってなされた 20 企業それぞれの投資額が 2 ページ目にある投資銘柄一覧である。

お疲れ様でした！これで 20 企業が出揃いましたね！
あとは、みんなで投資の行方を見守りましょう！



皆さんよく頑張りましたね。途中で独自の計算式
などを考え出す際に苦戦していた時もあったよ
うですが、よく乗り越えられたと思います。運用
結果が楽しみです。



5. おわりに～感想と運用結果～

5.1 感想

ストックリーグを通じて得たものは・・・

知識

環境問題、環境ビジネス、環境経営について調べれば調べる程、環境問題は早急に取り組まなければいけない問題であり、経済活動の中で大きな影響力を持つ企業が環境問題を解決する上で果たすべき責任は大きいと知りました。環境問題は製造業のみならず、サービス業に至る全ての企業が意識しなければいけない問題であり、環境問題への配慮を怠る企業は今後持続的な成長を続けることが困難になるのではないかと感じました。

また、消費者、顧客、あるいは株主の立場である我々も環境問題に目を向け、環境配慮の意識が高い企業を消費、投資を通じて応援していく必要性があると強く感じました。

企業の財務諸表や有価証券報告書、アニュアルレポート等に目を通す内に、普段目にする事のない経営指標に関する知識、またデータを処理する中で統計的な知識、データの扱い方を身につけることができました。財務分析を通じて各指標の理解に努め、

チームワーク

授業の時間以外で皆が集まれる時間は限られていました。その様な状況の下、アイデアを出し合いながら膨大な作業量を一つ一つ処理していく中でチームとして団結し、結束を強めることができました。

謝辞

最後になりましたが、お忙しい中、的確な助言をしてくださった秋山先生に感謝の意を表すと共にこの論文を締めくくらせて頂きます。

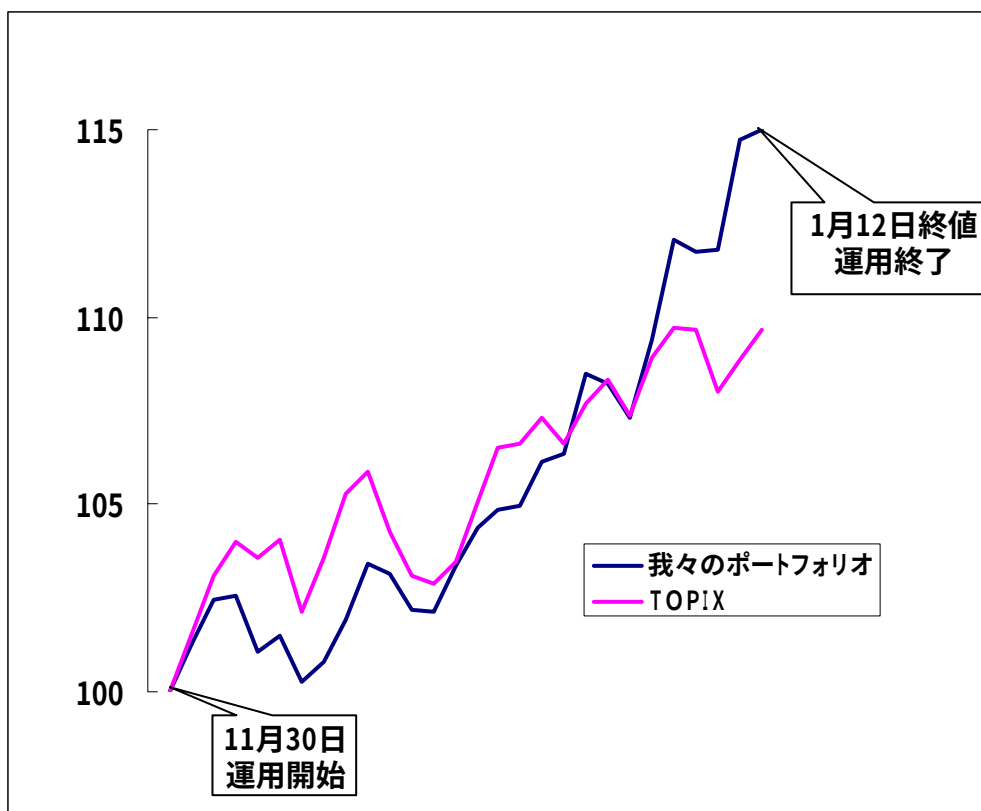
5.2 運用結果報告

実際に運用をした結果が【5-1】である。横軸は運用を開始した11月30日から終了した1月12日までの日次の時系列を表し、縦軸は11月30日時点での我々のポートフォリオの時価総額およびTOPIXを100として指数化したデータの変動を表す。

ただし、我々は株式を長期保有することを前提としたポートフォリオを組んでいるため、短期の運用結果のみを表現した下図はあくまで参考とする。



【5-1】ポートフォリオの運用結果



5.3 参考文献

- 井熊均 『企業のための環境問題』 東洋経済新報社 2002 年
- エコビジネスネットワーク 『新・地球環境ビジネス〈2005・2006〉市場構造と市場ニーズ』 産学社 2005 年
- 環境省 『平成 17 年度版環境白書』 2005 年
- 『日経会社情報 2005 年秋号』 日本経済新聞社出版局 2005 年
- 「Yahoo!ファイナンス」 <http://quote.yahoo.co.jp/>
- 「日経 NEEDS」 <http://stat.keio.ac.jp/>
- 『日経 BP 記事検索サービス』 <http://bizboard.nikkeibp.co.jp/daigaku/>
- 2005 年 9 月 20 日 『日本経済新聞』 朝刊 第12～13 面
- 1994 年 8 月 20 日 『日本経済新聞』 朝刊 第 23～26 面