

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6132342号
(P6132342)

(45) 発行日 平成29年5月24日(2017.5.24)

(24) 登録日 平成29年4月28日(2017.4.28)

(51) Int.Cl. F1
G06Q 50/04 (2012.01) G06Q 50/04

請求項の数 4 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-101877 (P2013-101877)</p> <p>(22) 出願日 平成25年5月14日(2013.5.14)</p> <p>(65) 公開番号 特開2014-222428 (P2014-222428A)</p> <p>(43) 公開日 平成26年11月27日(2014.11.27)</p> <p>審査請求日 平成28年3月1日(2016.3.1)</p> <p>特許法第30条第2項適用 公益社団法人 日本経営工学会主催 平成24年度秋季研究大会予稿集 第50-52ページ及び、公益社団法人 日本経営工学会主催 平成24年度秋季研究大会の発表で使用したプレゼンテーションの資料 2012年11月17日発行に発表</p>	<p>(73) 特許権者 592218300 学校法人神奈川大学 神奈川県横浜市神奈川区六角橋3丁目27番1号</p> <p>(74) 代理人 100083806 弁理士 三好 秀和</p> <p>(74) 代理人 100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦</p> <p>(74) 代理人 100101247 弁理士 高橋 俊一</p> <p>(74) 代理人 100095500 弁理士 伊藤 正和</p> <p>(74) 代理人 100098327 弁理士 高松 俊雄</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流動面管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

管理対象における流入量データと流出量データと見込所要資金データとを時間に対応するデータとして記憶し、新たな期の流入量データと流出量データとが決定した場合に新たな期の流入量データと流出量データとを更新する記憶部と、

前記記憶部に記憶された流入量データと流出量データとに基づき所定の先行期間における流入累積線と流出累積線とに囲まれる面積である流動面の流動面図表データを生成する流動面図表生成手段と、

前記流動面図表生成手段からの前記流動面図表データと前記記憶部からの前記見込所要資金データとを取得し、次期の需要と今期の需要と今期の流出量とから次期流出量の予測値を算出する予測値算出手段と、

前記流動面図表生成手段からの前記流動面図表データにおける前記流入量データと流出量データを基に各期の限界利益を求め、限界利益に関する総ペナルティー費用が最小となる移動基準限界利益を算出する移動基準限界利益算出手段と、

算出された前記移動基準限界利益が管理状態にあるか否かを管理図によりシンボリックに判定する移動基準限界利益管理手段と、

前記予測値算出手段からの前記予測値と前記流動面図表生成手段からの前記流動面図表データにおける前記流出量データの累積とから、流出量に関する総ペナルティー費用が最小となる次期流出量を求め、求めた次期流出量を次期の運転資金として算出する運転資金算出手段と、

10

20

算出された前記運転資金が管理状態にあるか否かを流動面図表の管理限界線により判定する運転資金管理手段と、

前記移動基準限界利益管理手段による判定結果あるいは前記運転資金管理手段による判定結果に基づいて、算出された前記運転資金の累積が前記管理限界線以下になるように改善する運転資金改善手段と

を備えることを特徴とする流動面管理システム。

【請求項 2】

前記限界利益に関する総ペナルティー費用及び前記流出量に関する総ペナルティー費用は、次期以降の予測値、現在前後の限界利益及び流出量の変動に応じて変位させることを特徴とする請求項 1 記載の流動面管理システム。

10

【請求項 3】

管理幅を先行期間に広げて、移動基準流動面積と、次期の流出量と、積算流出量とから次期の運転資金を求める流動面積図法化手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の流動面管理システム。

【請求項 4】

前記運転資金改善手段で改善されて対象期間の運転資金の額が決定すると、優先順位が定められる複数の源泉のうち上位のものから当該源泉の対応可能な範囲の資金額を順に選択し、決定した運転資金額に達するまで、調達元となる源泉と各源泉から調達される資金額とを計画及び改善する計画手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 記載の流動面管理システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えばオンデマンド SCM (サプライチェーンマネジメント) 環境下における企業等の限界利益の適正水準を決定し資産を管理するための流動面管理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

流入や流出を用いた製販コラボレーション等の経営戦略が開発されてきている。このような流入や流出のデータを効率よく利用することで、リアルタイムで先行期間 (リードタイム) 内の運用管理、経営戦略を行うことができる。これにより、スピード時代のシステム経営に対応することができる。また、多量・多種のデータを使用することで、グローバル化に対応することも可能になる。

30

【0003】

例えば、流入量や流出量を用いてオンデマンドに在庫を管理し、自動発注や経営戦略を行う方法がある (例えば、特許文献 3 及び 4 参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 2002 - 49449 号公報

40

【特許文献 2】特開平 2002 - 197261 号公報

【特許文献 3】特許第 4706018 号

【特許文献 4】特許第 5022729 号

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】日本経営工学会編、「生産管理用語辞典」、日本規格協会、p.464、2002 年

【非特許文献 2】中村善太郎、「流動数分析の仕事の改善での活用」、日本経営工学会誌、Vol.36、No.2、pp.93-100、1985 年

【非特許文献 3】臼杵潤、北岡正敏、松井正之、「流動数管理問題と灰色理論モデルにつ

50

いて」、電気通信大学紀要14巻1号、pp.13-20、2001年

【非特許文献4】加藤豊、小沢正典、「ORの基礎 AHPから最適化まで」実教出版社、1988年

【非特許文献5】Week, J.K., "Optimizing Planned Lead times and Delivery Dates", 21st Annual Conference Proceedings, APICS, pp.177-188, 1979

【非特許文献6】渡辺治夫、小幡英二、向井田健一、「逐次検定による逐次抜取検査と累積和管理図」、室蘭工業大学紀要、第50号、pp.71-82、2000年

【非特許文献7】松井正之、内山広樹、藤川裕晃、「オンデマンドSCMにおける在庫変動の流動数図法による管理法」、日本経営工学会論文誌Vol.56 No.2、pp.139-145、2005年

【非特許文献8】松井正之、「社会における経済的効率対ムダ研究とカメレオン(ポスト・テイラー)基準問題」、日本経営工学会春季大会予稿集、pp.14-15、2012年

【非特許文献9】松井正之、「トラフィック会計法による新基準の可能性と制御性についての検討 社会における経済的効率対ムダ研究とカメレオン(ポスト・テイラー)基準問題(第2報)」、日本経営工学会秋季研究大会予稿集、pp.50-52、2012年

【非特許文献10】松井正之、石井信明、藤川裕晃、「需給マネジメント」、朝倉書店、pp.38-39、2009年

【非特許文献11】松井正之、「生産企業のマネジメント」、共立出版、p.129、2005年

【非特許文献12】松井正之、新村省二、「流動面による対応ロジックと新在庫管理例 流動管理法における複数期リードタイム対応のロジック開発(2)」、日本オペレーションズ・リサーチ学会春季研究発表会アブストラクト集、p.64-65、2011年

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、運用管理や経営戦略の判断要素としては、在庫管理の他にも資産管理が重要となる。一方、特許文献3及び4に記載されるような技術では在庫を判断要素とすることは可能であるが、資産を判断要素とすることについては考慮されていない。また、そこには、「モノ」と「カネ」における大きなギャップがある。例えば、在庫は適正がよいが、資産は多い方がよいのが普通である。

【0007】

また、サプライチェーンマネジメント環境下において、各企業等の「運転資金」の投入と全体バランスの問題は、サプライチェーンにおける最適化の中では、困難であるが重要である。例えば、事業を運営するために多額の「運転資金」を投入すると、限界利益との兼ね合いでは資産が少なくなり、経営が悪化するおそれもある。一方、「運転資金」の投入額が少ない場合、資産は維持できても、事業が成立しないという弊害が考えられる。

【0008】

したがって、例えば、先行期間(リードタイム)内の「運転資金」を適正かつリアルタイムに決定することで、利益や資産管理を効率よく行うことが可能になり、より好ましい運用管理、経営戦略が実現できる。

【0009】

上記課題に鑑み、本発明では、利益や資産を判断要素として適正かつリアルタイムに運用管理、経営戦略を行うことを目的とする。また、判断基準としては、効率対ムダの相対尺度(カメレオン基準(非特許文献8, 9参照))なる限界利益を用いてシステム化されている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決するために、請求項1に係る発明は、管理対象における流入量データと流出量データと見込所要資金データとを時間に対応するデータとして記憶し、新たな期の流入量データと流出量データとが決定した場合に新たな期の流入量データと流出量データとを更新する記憶部と、前記記憶部に記憶された流入量データと流出量データとに基づ

10

20

30

40

50

き所定の先行期間における流入累積線と流出累積線とに囲まれる面積である流動面の流動面図表データを生成する流動面図表生成手段と、前記流動面図表生成手段からの前記流動面図表データと前記記憶部からの前記見込所要資金データとを取得し、次期の需要と今期の需要と今期の流出量とから次期流出量の予測値を算出する予測値算出手段と、前記流動面図表生成手段からの前記流動面図表データにおける前記流入量データと流出量データを基に各期の限界利益を求め、限界利益に関する総ペナルティー費用が最小となる移動基準限界利益を算出する移動基準限界利益算出手段と、算出された前記移動基準限界利益が管理状態にあるか否かを管理図によりシボリックに判定する移動基準限界利益管理手段と、前記予測値算出手段からの前記予測値と前記流動面図表生成手段からの前記流動面図表データにおける前記流出量データの累積とから、流出量に関する総ペナルティー費用が最小となる次期流出量を求め、求めた次期流出量を次期の運転資金として算出する運転資金算出手段と、算出された前記運転資金が管理状態にあるか否かを流動面図表の管理限界線により判定する運転資金管理手段と、前記移動基準限界利益管理手段による判定結果あるいは前記運転資金管理手段による判定結果に基づいて、算出された前記運転資金の累積が前記管理限界線以下になるように改善する運転資金改善手段とを備えることを特徴とする。

10

【0011】

請求項2に係る発明は、前記限界利益に関する総ペナルティー費用及び前記流出量に関する総ペナルティー費用は、次期以降の予測値、現在前後の限界利益及び流出量の変動に応じて変位させることを特徴とする。

20

【0012】

請求項3に係る発明は、管理幅を先行期間に広げて、移動基準流動面積と、次期の流出量と、積算流出量とから次期の運転資金を求める流動面積図法化手段をさらに備えることを特徴とする。

【0013】

請求項4に係る発明は、前記運転資金改善手段で改善されて対象期間の運転資金の額が決定すると、優先順位が定められる複数の源泉のうち上位のものから当該源泉の対応可能な範囲の資金額を順に選択し、決定した運転資金額に達するまで、調達元となる源泉と各源泉から調達される資金額とを計画及び改善する計画手段をさらに備えることを特徴とする。この請求項4に係る発明において、当該計画手段で計画される運用計画は、請求項3に記載の前記移動基準流動面積と限界利益で繋がっており、この連動を加えて一体運用することも可能である。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、先行期間内の利益や資産を判断要素として適正かつリアルタイムに運用管理、経営戦略を行うことができる。併せて、企業や組織等の経済的効率対ムダのバランスが計れる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施形態による流動面管理システムの機能構成例を示す概略ブロック図である。

40

【図2】本実施形態による流動面管理システムのハードウェア構成例を示す概略ブロック図である。

【図3】図3は流動面管理システムによる流動面管理方法の処理手順例（基本ロジック例）を示すフローチャートである。

【図4】本実施形態の管理対象における流入量、流出量、限界利益及び見込所要資金を示す図である。

【図5】流入量の累積量と流出量の累積量とを流動面図法化した模式図である。

【図6】基準限界利益と実限界利益とペナルティー費用との関係を示す図である。

【図7】新聞売り子問題を適用して基準限界利益を算出する際の累積限界利益を例示する

50

図である。

【図 8】実限界利益の管理状態を累積和管理図の V マスクにより示した例を示す図である。

【図 9】インディケータの管理状態を累積和管理図の V マスクにより示した例を示す図である。

【図 10】新聞売り子問題を適用して運転資金を算出する際の累積流出量を例示する図である。

【図 11】流動面図表における上方管理限界線の算出方法を説明するための図である。

【図 12】上方管理限界線による累積流入量の改善方法を説明するための図である。

【図 13】流動面図法化処理の結果データの一例を説明する図である。

10

【図 14】見込所要資金の計画に利用する運転計画表の一例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下に、図面を参照して、本発明の実施形態に係る流動面管理システム、流動面管理方法及び流動面管理プログラムについて説明する。本実施形態に係る流動面管理システムは、例えば管理対象である企業等の資産を図表上の面積（流動面）として表現し、この流動面を用いて対象の企業等の運転資金を決定し、資産を管理するものである。以下では、流動面管理システムが、企業の資産を管理対象とする例を用いて説明する。なお、各図面を通じて同一もしくは同等の部位や構成要素には、同一もしくは同等の参照符号を付し、その説明を省略もしくは簡略化する。

20

【0017】

[流動面管理システムの構成]

図 1 は本実施形態による流動面管理システムの機能構成例を示しており、図 2 は図 1 に示した流動面管理システムのハードウェア構成例を示している。また、図 3 は流動面管理システムによる流動面管理方法の処理手順例（基本ロジック例）を示している。

【0018】

図 1 に示すように、流動面管理システムは、流動面図表生成手段 11、予測値算出手段 12、移動基準限界利益算出手段 13、移動基準限界利益管理手段 14、運転資金算出手段 15、運転資金管理手段 16、運転資金改善手段 17、運転資金決定手段 18、流動面図法化手段 19 などの機能を備えている。

30

【0019】

予測値算出手段 12 は、管理対象である企業における流入量データと流出量データと見込所要資金データ（先行データ）とを時間に対応するデータとして取得し、今期の流入量と今期の流出量と今期の見込所要資金から次期の運転資金の予測値を算出する。移動基準限界利益算出手段 13 は、流入量データと流出量データを基に各期の限界利益を求め、限界利益に関する総ペナルティー費用が最小となる移動基準限界利益を算出する。移動基準限界利益管理手段 14 は、移動基準限界利益算出手段 13 により算出された移動基準限界利益が管理状態にあるか否かを管理図（例えば累積和管理図）によりシンボリックに（例えば V マスク法で）判定する。運転資金算出手段 15 は、予測値と流出量データの累積とから、流出量に関する総ペナルティー費用が最小となる次期流出量を求め、求めた次期流出量を次期の運転資金として算出する。運転資金管理手段 16 は、算出された運転資金が管理状態にあるか否かを流動面図表の管理限界線により判定する。運転資金改善手段 17 は、移動基準限界利益管理手段による判定結果あるいは運転資金管理手段による判定結果に基づいて、算出された運転資金の累積が管理限界線以下になるように改善する。

40

【0020】

また、流動面管理システムは、図 2 に示すように、例えば PC 等のコンピュータシステムにより実現され、入力部 31、制御部 32、表示部 33、外部インタフェース部 34、記憶部 35 などを備えている。入力部 31 は例えばキーボードやポインティングデバイス、ディスクドライブ等の入力手段であり、流入・流出データ 21 や見込所要資金データ 22 などをデータ入力や、アプリケーションプログラム 41 の実行指示等に用いられる。表

50

示部 3 3 はディスプレイやプリンタ等の表示手段であり、アプリケーションプログラム 4 1 の実行結果や中間処理結果等の表示に用いられる。外部インタフェース部 3 4 は他の装置やシステムと接続するためのインタフェースを提供する。記憶部 3 5 には、各種アプリケーションプログラム 4 1 やアプリケーションデータ 4 2 などが記憶される。尚、図 1 に例示する各機能をコンピュータシステムに実現させるためのプログラム、あるいは図 3 に例示する各処理をコンピュータシステムに実行させるためのプログラムを、アプリケーションプログラム 4 1 として記憶部 3 5 に記憶させ、制御部 3 2 に実行させることができる。

【 0 0 2 1 】

流動面管理システムは、図 3 に示す処理を実行するにあたって、まずロジック内で用いる数値（項数 r 、係数 a_1, a_2, a_3 、期間数 n 、リードタイム m 、カウンタ i, j など）の初期設定処理を実行する（ステップS01）。

【 0 0 2 2 】

[流動面図表生成]

図 4 に示すように、管理対象である企業の t 期における流入量、流出量、限界利益をそれぞれ、企業に流入した収入金（ R_t ）、企業からの支払金（ E_t ）、企業でのストック（ MP_t ）とする。また、見込所要資金（ X_t ）は t 期における企業の運転資金である。

【 0 0 2 3 】

流動面図表は、図 5 に例示するように、縦軸に累積流量、横軸に時間をとった平面に流入累積線と流出累積線とを描いたグラフである。2つの累積線を縦に見ると各時間における企業の限界利益が読み取れ、横に見ると流入から流出までの時間（リードタイム LT ）が読み取れる。また、2つの累積線に囲まれた面積である流動面をこのリードタイムにおける企業の資産として表すことができる。

【 0 0 2 4 】

流入・流出データ 2 1 は、ある時間（期間）における企業の流入量及び流出量に関するデータである。ここでは、流入・流出データ 2 1 は、実際に金銭が企業に流入した額及び企業から流出した額に関するものであるとして説明する。例えば、流入・流出データ 2 1 は、記憶部 3 5 に記憶されており、新たな期の流入量と流出量が決定すると、新たな流入量及び流出量が追加されて更新される。

【 0 0 2 5 】

また、見込所要資金データ 2 2 は、ある先行期間（リードタイム LT ）において企業が必要とする運転資金の見込み額に関するデータである。具体的には、予め企業において予測された運転資金の額（投入額）の予測値である。例えば、見込所要資金データ 2 2 は、対象の先行期間に関して予め規定の算定方式により予測値として求められ、記憶部 3 5 に記憶されている。

【 0 0 2 6 】

流動面図表生成手段 1 1 は、流入・流出データ 2 1 及び見込所要資金データ 2 2 を入力し（ステップS02）、図 5 に例示したような流れの対象の流動面図表データを生成する（ステップS03）。

【 0 0 2 7 】

[予測値の算出]

予測値算出手段 1 2 は、流動面図表データ及び見込所要資金データ 2 2 を入力し、流動面図表データに含まれる流入量を用いて、見込所要資金データ 2 2 の値を、より実需要量に沿った予測値となるように加工する（ステップS04）。

【 0 0 2 8 】

リードタイム 1 週（以降、 $LT1$ 週）のときの t 期における予測値 F_{t+1} は、流出量 E_t 及び見込所要資金 X_t を用いて式 3 により算出できる。尚、 $LT1$ 週とは、上述したように、収入（資金の投入）から流出（回収）までの時間を表す。

【 0 0 2 9 】

$$F_{t+1} = X_{t+1} + (E_t - X_t) + (1 - \alpha)G_{t-1} \dots \quad (3)$$

10

20

30

40

50

(但し、 $0 < \alpha < 1$)

但し、 G_t は t 期の誤差であり、式 4 により求められる。この係数 α は、ステップ S01 において設定される。

【 0 0 3 0 】

$$G_t = \alpha(E_t - X_t) + (1 - \alpha)(E_{t-1} - X_{t-1}) + (1 - \alpha)^2(E_{t-2} - X_{t-2}) + \dots + (1 - \alpha)^{t-1}(E_1 - X_1) \dots \quad (4)$$

一方、リードタイムが n 週のときの予測値 F_{t+n} は、式 5 により算出できる。

【 0 0 3 1 】

$$F_{t+n} = X_{t+n} + \alpha(E_t - X_t) + (1 - \alpha)G_{t-1} \dots \quad (5)$$

(但し、 $0 < \alpha < 1$)

10

予測値算出手段 1 2 により算出された予測値は、流動面図表データとともに移動基準限界利益算出手段 1 3 及び運転資金算出手段 1 5 に送られる。

【 0 0 3 2 】

[移動基準限界利益の算出]

オンデマンドに需要適応するために、移動基準限界利益算出手段 1 3 は、インディケータとして基準限界利益 N を図 6 のように移動基準限界利益 N_t と可変し、新聞売り子問題を適用して求める (ステップ S05)。また、移動基準限界利益算出手段 1 3 により求められた移動基準限界利益 N_t は、移動基準限界利益管理手段 1 4 及び運転資金算出手段 1 5 に送られる。

【 0 0 3 3 】

20

新聞売り子問題は「新聞スタンドで毎日売る新聞を何部仕入れるのが最適か」という問題である (非特許文献 4 及び 5 参照)。売れ残りの新聞が多いと損失を招き、仕入れが少なすぎると儲け損なう。毎日の売れ行きも確率的に変動するから、売れ残り損失と品切れ損失とを合わせた機会損失を最小にして利益を最大にするという形で最適な仕入れ数を求める。

【 0 0 3 4 】

新聞売り子問題を本限界利益管理に応用するに当たって、ペナルティー費用を導入する。総ペナルティー費用 $C(N_t)$ は、 t 期の限界利益を MP_t 、 t 期の基準限界利益を N_t として次式 6 で与えられる。

【 0 0 3 5 】

30

$$C(N_t) = \alpha_1 N_t + \alpha_2 (N_t - MP_t)^+ + \alpha_3 (MP_t - N_t)^+ \dots \quad (6)$$

但し、 α_1 は基準限界利益 N_t へのコスト係数 (適正限界利益)、 α_2 は基準限界利益 N_t を下回ったときにかかるコスト係数 (過少限界利益)、 α_3 は基準限界利益 N_t を上回ったときにかかるコスト係数 (過剰限界利益) である。 $(N_t - MP_t)$ は基準限界利益 N_t を下回った量、 $(MP_t - N_t)$ は基準限界利益 N_t を上回った量である。また、右肩の $+$ は式内の負の値をゼロとすることを表し、例えば、 $(a)^+ = \max(a, 0)$ である。

【 0 0 3 6 】

最適な基準限界利益 N_t^* を求めるためには、式 6 の期待値が最小となれば良いので、係数 α_1 、 α_2 、 α_3 を任意に決めることで、 $f(MP_t)$ を決定することができる。ここで、 $f(MP_t)$ とは流動面の頻度の累積であると考え、基準限界利益 N_t^* が最小となるときの $f(MP_t)$ は、 $(\alpha_3 - \alpha_1) / (\alpha_2 + \alpha_3)$ に等しくなるように決定される。

40

【 0 0 3 7 】

実際に $f(MP_t)$ を用い、累積限界利益から移動基準限界利益 (MMP) を算出する方法を以下に示す。限界利益に新聞売り子問題を適用した場合は、図 7 に例示する限界利益の累積から基準限界利益を決定する。この場合、次式 7 により基準限界利益が決定される。

【 0 0 3 8 】

$$f(MP_t) = (\alpha_3 - \alpha_1) / (\alpha_2 + \alpha_3) \dots \quad (7)$$

仮に、 α_3 (基準限界利益を上回ったときにかかるペナルティー) を大きくすると、限界利益が基準限界利益を上回らないように基準限界利益を大きくしようとする。 α_3 を大きくすれば、右辺の値は大きくなる。 α_3 が大きくなれば基準限界利益も大きくならな

50

ればいけないので、右辺は分布の下からとり、式7となる。

【0039】

ところで上記式7の新聞売り子問題では、従来からペナルティー係数の効果的な決め方が問題となっていた。一方、一般的に資金の需要パターンというのは期間（例えば、季節ごと）に応じて変動するものである。そこでこの期間変動に追従してペナルティー係数から基準限界利益Nを決定することで限界利益を自動的に管理する方法（ロジック）を提案する。

【数1】

まず、式7の左辺を $F(N_i)$ とし、右を $\bar{\beta}_i$ とする。

そして両辺に資金の需要率（関数、以下同じ。） λ_i を乗算すると式7-aが得られる。

$$\lambda_i \times F(N_i) = \lambda_i \times \bar{\beta}_i \quad \dots (7-a)$$

ここで、今期の需要率を λ_i 、次期の需要率を λ_{i+1} 、今期のペナルティー係数を $\bar{\beta}_i$ 、次期のペナルティー係数を $\bar{\beta}_{i+1}$ として、式7-bに示す関係が成り立つとする。

$$\lambda_i \times F(N_i) = \lambda_{i+1} \times \bar{\beta}_{i+1} \quad \dots (7-b)$$

この式7-bを $\bar{\beta}_{i+1}$ について解くと、式7-cが得られる。

$$\bar{\beta}_{i+1} = x(\lambda_i / \lambda_{i+1}) \quad \dots (7-c)$$

式7-aより $\bar{\beta}_{i+1} = F(N_{i+1})$ であることから、ペナルティー係数 $\bar{\beta}_i$ から $\bar{\beta}_{i+1}$ が逐次求まると、次期の基準限界利益を逐次設定することができる。これによりパラメータ β の逐次適応から限界利益を自動的に管理することが可能になる。

【0040】

本実施の形態においては、新聞売り子問題を本限界利益管理に応用するにあたり、ペナルティー費用を導入した式6を用いたが、評価式はこれに限られるものではない。即ち、次に示す代替式を適用しても本実施の形態を実施することができる。

【0041】

つまり、リトルの公式（非特許文献11参照）と流動面分析から、限界利益（MP）の数量の世界と所要時間（W）の世界には互いに対応関係が成り立つことから、本管理方法（ロジック）を時間軸の世界Wで展開することが可能である。そこで式6を下記式6-1に置き換えて、本実施の形態を実施することができる。なお、Ttは、移動基準所要時間である。

【0042】

$$C(Tt) = 1Tt + 2(Tt - Wt)^+ + 3(Wt - Tt)^+ \dots (6-1)$$

これは、特に生産のように遅れを生じるプロセスを持つ場合には有効と考えられる。

【0043】

[移動基準限界利益管理]

限界利益の変動をリアルタイムで管理する方法として、品質管理の分野で用いられている累積和管理図のためのVマスク法が有効である。シフト的な変化を検知する能力に長けた累積和管理図を管理状態の有無を確かめるために用いる。打点した点がVマスクと呼ばれる線の範囲内であれば、その工程は管理状態であり、Vマスクの範囲外であれば、この工程は管理状態にないという。管理状態（つまり、今の需要変動は予定の範囲内）にないと判断すると、それに対して何らかのアクションをとる必要がある。需要変動は、瞬間的に大きな値を示すこともあるが、基本的には傾向変動となって現れる。それは平均以上の上昇が続く場合もあるし、また、平均を下回る減少が連続的に発生する場合もある。それを認知するためにも品質管理で使われている累積和管理図が有効である。これは傾向線からV字のマスクをかけて目標値からのブレが有意か否かを判断する。

【0044】

移動基準限界利益管理手段14は、移動基準限界利益算出手段13により設定された移

10

20

30

40

50

動基準限界利益 N_t を、累積和管理図のVマスク法でチェックする（非特許文献6参照）。移動基準限界利益管理手段14は、V字型の管理限界線（Vカット）を累積和管理図内に設け（ステップS06）、このVカットにより形成されるVマスクからのブレが有意なものか否かを判定する。

【0045】

移動基準限界利益管理手段14は、累積和管理図内にプロットした過去のすべての点がVマスク内に入っていれば管理内、入っていなければ管理外と判定する（ステップS07）。

【0046】

ステップS07の判定の結果、管理内と判定された場合は、ステップS11の処理に進む。このとき、移動基準限界利益管理手段14には、移動基準限界利益が送られる。逆に、管理外と判定された場合は、今回の処理がK回目（但しKは適宜変更可能な所定の閾値）の処理であれば、係数1、2、3の値を変更して、ステップS04に戻る。

10

【0047】

係数1、2、3を変化させて管理状態を比較した様子を図11及び図12に示す。なお、図12は、図11の状態から変化させた状態である。図11及び図12に例示したように、インディケータは前半部分では改善効果がみられるものの、後半部分において基準との大きなズレがみられる。この後半部分のズレを解消するために、以降に示すように管理限界線を用いた改善を行う（詳細は後述）。

【0048】

20

[運転資金の算出]

運転資金算出手段15は、流動面図表データと予測値算出手段12により算出された予測値をもとに運転資金を算出する（ステップS11）。例えば、運転資金(0)は、次式8-1により、求めることができる。

【0049】

運転資金(0) = 次期変動費(流出量(D)) + 次期限界利益(MP) - 当期固定費(I) ... (8-1)

ここで、当期固定費は、当期の活動結果により手元に残された残存資金であり、流入・流出データ21を利用して次式8-2により求められ、繰り返しの処理で実行される予測値算出手段12における運転資金の予測値の算出で利用される。

30

【0050】

当期固定費(I) = 当期変動費(流出量(D)) + 当期限界利益(MP) - 当期運転資金(0) ... (8-2)

また、運転資金算出手段15は、求めた運転資金を運転資金管理手段16に送る。

【0051】

ここで、t期における予測値 F_{t+1} を用いて、先に限界利益に適用した新聞売り子問題を流出量にも適用し、投入量という新たな次期のインディケータを決定する

まず、係数 $\alpha_1=5$ 、 $\alpha_2=200$ 、 $\alpha_3=200$ とし、t期にt期までの累積流出数、(t+1)期に(t+1)期までの累積流出数を入れて、(t+2)期に予測値算出手段12により算出される予測値を入れる。そこで求めた移動平均を(t+2)期までの平均累積流入量とする。

40

【0052】

次に、(t+1)期に(t+1)期までの累積流出数、(t+2)期に(t+2)期までの累積流出数を入れて、(t+3)期に予測値算出手段12により算出される予測値を入れる。そこで求めた移動平均を(t+3)期の平均累積流入量とし、(t+2)期の平均累積流入量を引いたものを(t+3)期の新流入量(運転資金)とする。

【0053】

運転資金に関して新聞売り子問題を適用する場合、新流入量(運転資金)と図10から、運転資金を決める場合は次式8-3による。

【0054】

$$f(L_t) = 1 - (3 - 1) / (2 + 3) \dots (8-3)$$

50

仮に、 α_3 （基準限界利益を上回ったときにかかるペナルティー）を大きくすると、限界利益が基準限界利益を上回らないように限界利益を小さく、つまり求める新流入量を小さくしようとする。 α_3 を大きくすれば、右辺の値は大きくなる。 α_3 が大きくなれば新流入量は小さくならなければいけないので、右辺は分布の上からとり、式8となる。

【0055】

[運転資金管理と改善]

次期運転資金を管理するため、運転資金管理手段16は、流動面図表に新たに上方管理限界線を設定する（ステップS12）。上方管理限界線は累積流入量の上限を示すものであり、流入量の上限を設け過剰流入を防ぐ役割がある。なお、管理限界線には、上方管理限界線と下方管理限界線とがあるが、ここでは、上方管理限界線のみを利用する場合について説明する。

10

【0056】

本実施例において、リードタイム1週の次期の上方限界線 = 今期の累積流出量 + 基準限界利益 + 次期の予測値として設定した例を、図11に示す。運転資金管理手段16は、運転資金算出手段15で算出された運転資金が流動面図表に設定した上方管理限界線を上回るとき、運転資金とともに、上方管理限界線を設定した流動面図表を運転資金改善手段17に送る。一方、運転資金が上方管理限界線を上回らないとき、運転資金とともに上方管理限界線を設定した流動面図表を運転資金決定手段18に送る。

【0057】

運転資金改善手段17は、図12(a)に例示するように次期の累積流入量が上方管理限界線を超えるとき、図12(b)に例示するように次期の累積流入量を上方管理限界線以下に制限し、それを新累積流入量とする。もし、次期の累積流入量が上方管理限界線を超えていなければ、運転資金決定手段18は、その流入量を採用する。

20

【0058】

移動基準限界利益管理手段14による判定の結果、基準限界利益が管理限界内にあるとき、且つ、運転資金管理手段16による判定の結果、次期の累積流入量が管理限界内にあるときは、運転資金決定手段18は、運転資金算出手段15により算出された運転資金を次期運転資金として決定する。一方、移動基準限界利益管理手段14による判定の結果、基準限界利益が管理限界外にあるときと、運転資金管理手段16による判定の結果、次期の累積流入量が管理限界外にあるときの両方またはいずれか一方を満たすときは、運転資金決定手段18は、運転資金改善手段17により改善された値を次期運転資金として決定する（ステップS13～S15）。

30

【0059】

また、以上のようにしてステップS04～S15の処理が完了すると、期間数 m とカウンタ i とを比較し、 $i < m + 1$ でない場合（S15でNO）、すなわち全ての期間の処理が完了していれば、ステップS18に進む。逆に、 $i = m + 1$ である場合（S15でYES）、すなわち未処理の期間が残っていれば、カウンタ i に1を加算して（ステップS17）、ステップS04へ戻り、次の期間の処理に移る。

【0060】

[流動面図法化]

流動面図法化手段19は、カウンタ値 j の値が $(n - m)$ から $(i - m)$ の間（S19でYES）、先行期間内の運転資金の改善効果を利益面から検証する。

40

【0061】

t 期における割合 [限界利益が占有している容量 / 利得全体の容量] を稼働率 α_t 、割合 [空き容量 / 利得全体の容量] を遊休率 $1 - \alpha_t$ とすると、そのときのペナルティー EC_t は、次式9により算出される（文献7、文献8参照）。

【0062】

$$EC_t = \alpha_1 \cdot L_t + \alpha_3 + (\alpha_2 - \alpha_3) \cdot t \quad \dots (9)$$

但し、 α_1 は限界利益保管費用係数（円 / 個）、 α_2 は稼働費用係数（円）、 α_3 は遊休費用係数（円）である。ここで、係数 α_1 、 α_2 、 α_3 の値は、ステップS01において設定

50

される。

【0063】

また、 t 期の利益 ER_t （円）のとき、 i 期の資金効率値 EN_i （円）は、次式10により算出できる。

【0064】

$$EN_i = ER_t - \alpha_1 \cdot MP_t + \alpha_3 + (\alpha_2 - \alpha_3) \cdot t \dots (10)$$

式11より、資金効率値 EN_i は、稼働率 α_t の関数である。資金効率値 EN_i を最大化する α_t^* が存在すると、最適限界利益が得られ、ペア戦略図法が展開できる。また、そのリアルタイムな監視が可能となる。

【0065】

流動面図法化手段19は、下記式11により、移動基準流動面 St を求める（S20）。

【数2】

$$St = \sum_{i=0}^{t+L} MP_i - \sum_{i=0}^t MP_i \dots (11)$$

【0066】

$$t = 1, 2, \dots, n - L$$

また、求めた移動基準流動面 St を式12に示すように、次期の運転資金の算出に使用する（非特許文献12参照）。

【数3】

$$O_{t+L} = D_{t+L} + \sum_{i=0}^{L-1} MP_{t+i} - \sum_{i=0}^{L-1} I_{t+i} \dots (12)$$

$$(L \geq 0)$$

ただし、 O_{t+L} ： t 期における $(t+L)$ 期の投入量（運転資金額）

D_{t+L} ： t 期における $(t+L)$ 期の流出量

L ：リードタイム（LT）

【0067】

その後、流動面図法化手段19は、流動面図表に改善した運転資金を含む図13（a）や図13（b）のような結果を生成し、出力する（S21～S22）。

【0068】

図13（a）に示す結果データは、累積見込所要資金、累積流入量（計算値）及び累積支出額を表すグラフである。ここで、累積見込所要資金は、見込所要資金データ22から得られ、累積流出量は、流入・流出データ21から得られる。また、「累積支出額」は、上述の E_{t+L} であり、流出データを利用して式13により求められる。

【数4】

$$E_{t+L} = \sum_{i=0}^{L-1} E_{t+i} \dots (13)$$

【0069】

また、図13（b）に示す結果データは、例えば、累積予測値と累積運転資金額とその誤差面積により求められる。この誤差面積は、運転資金を投入する際の資金効率を表すものであり、この誤差面積が小さい程、管理対象の企業の資金効率が良い。なお、支出額は運転資金の額に依存するため、累積運転資金額の代わりに累積支出額を利用することができる。

【0070】

流動面管理システムは、図1に示した構成の他、運転資金決定部18で決定された運転資金の調達元を計画する計画手段（図示せず）を有していてもよい。例えば、計画手段に

10

20

30

40

50

おける運転資金の調達元の計画には、通常の会計学における「運転資金の計算方法」を用いるとともに、図14に示す運転計画表を利用しても良い(例えば、非特許文献10参照)。例えば、この運転資金計画表を利用することで、運転資金の投入期間から各需要期間への運転資金の源泉の内訳を表にし、今後L期間内の最適な運転資金の計画値を求めることが可能になる。図14においてMPは限界利益額、MP⁻は可処分内部留保額、MP⁺は内部留保計画額である。具体的には、各期の運転資金を企業等が持つ資金の源泉の額や手数料(利子等)を考慮して、資金効率が最大となるように先行期間内の資金のスループット最適化するものである。

【0071】

言い換えれば、図14に示す例では、資金の源泉の優先順位として、ペナルティーの低いものからMP、MP⁻、MP⁺の順位が定められており、優先順位が定められる複数の源泉のうち上位のものから源泉の対応可能な範囲の資金額を順に選択する。例えば、期間1には、運転資金として「20」が求められている。この「20」の運転資金の調達は、源泉MPからペナルティーの最小値「4」で限界利益の枠「18」以内の中から枠一杯の「18」、次に2番目に小さいペナルティーの「5」で可能な内部留保分から「2」で賄う手順で、運転資金の額に達するまで、調達元となる源泉と各源泉から調達される資金額とを計画する。これを期間2~4と続けることで、運転資金の調達元を計画することができる。

【0072】

以上説明したように、移動基準限界利益と次期運転資金の策定に新聞売り子問題を適用し、移動基準限界利益、次期運転資金をそれぞれ、累積和管理図のVマスク法、流動面図表の上方管理限界線により継続的にチェックし、アクション(運転資金の決定)をとるようにしている。従って、限界利益の適正水準をきめ細かく設定することができ、また、企業に投入する運用資金を最小化することができる。

【0073】

また本発明のように、限界利益と対比させて企業や組織等の資産、経営戦略が管理できる点では、従来の運用管理や経営学戦略には見られない革新性がある。

【0074】

以上、本発明の実施の形態を詳細に説明したが、本発明は、その精神または主要な特徴から逸脱することなく、他の色々な形で実施することができる。

【0075】

このように、前述の実施形態はあらゆる点で単なる例示に過ぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は、特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には何ら拘束されない。更に、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【符号の説明】

【0076】

- 1 1 ... 流動面図表生成手段
- 1 2 ... 予測値算出手段
- 1 3 ... 移動基準限界利益算出手段
- 1 4 ... 移動基準限界利益管理手段
- 1 5 ... 運転資金算出手段
- 1 6 ... 運転資金管理手段
- 1 7 ... 運転資金改善手段
- 1 8 ... 運転資金決定手段
- 1 9 ... 流動面図法化手段
- 2 1 ... 流入・流出データ
- 2 2 ... 見込所要資金データ
- 3 1 ... 入力部
- 3 2 ... 制御部
- 3 3 ... 表示部

10

20

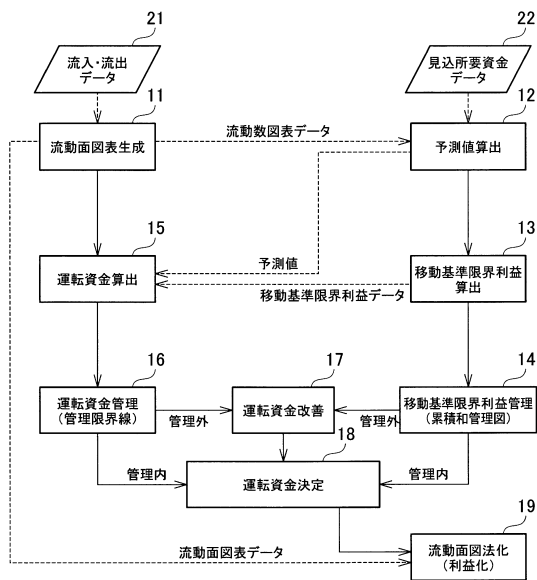
30

40

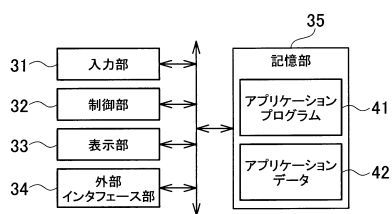
50

- 3 4 ... 外部インタフェース部
- 3 5 ... 記憶部
- 4 1 ... アプリケーションプログラム
- 4 2 ... アプリケーションデータ

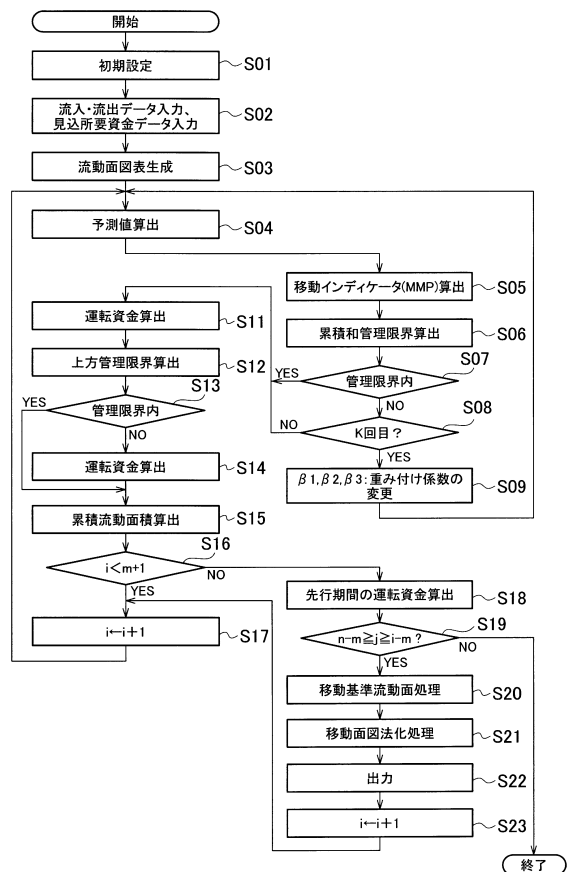
【図 1】



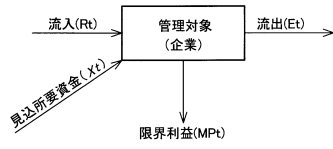
【図 2】



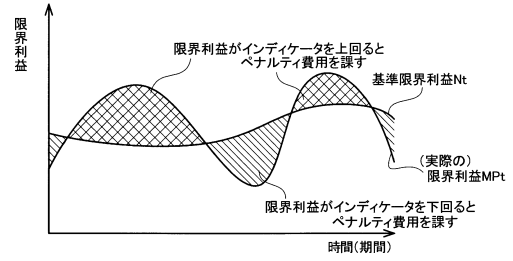
【図 3】



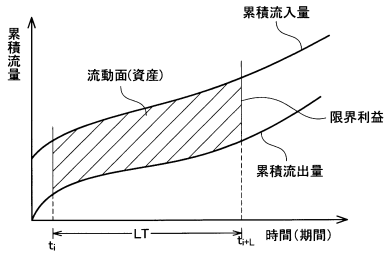
【 図 4 】



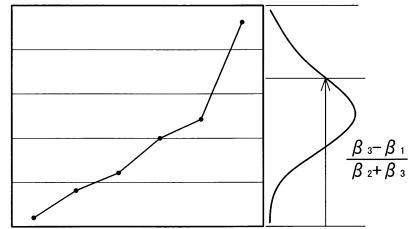
【 図 6 】



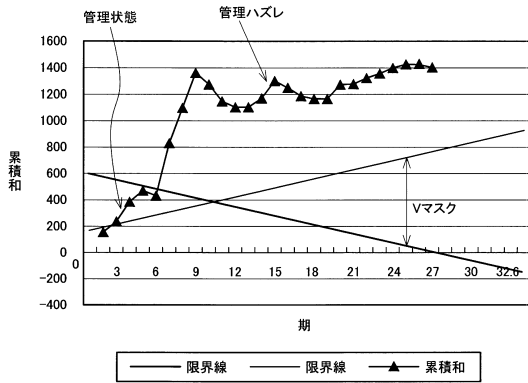
【 図 5 】



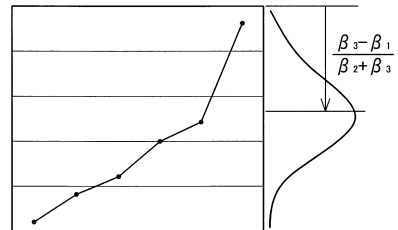
【 図 7 】



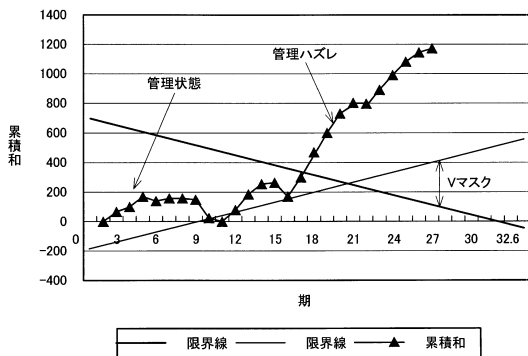
【 図 8 】



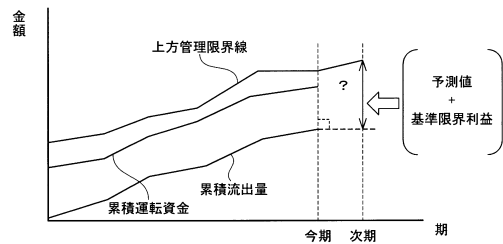
【 図 10 】



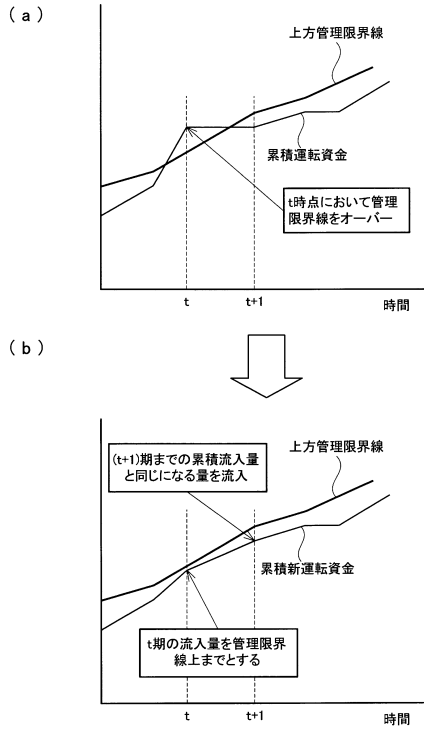
【 図 9 】



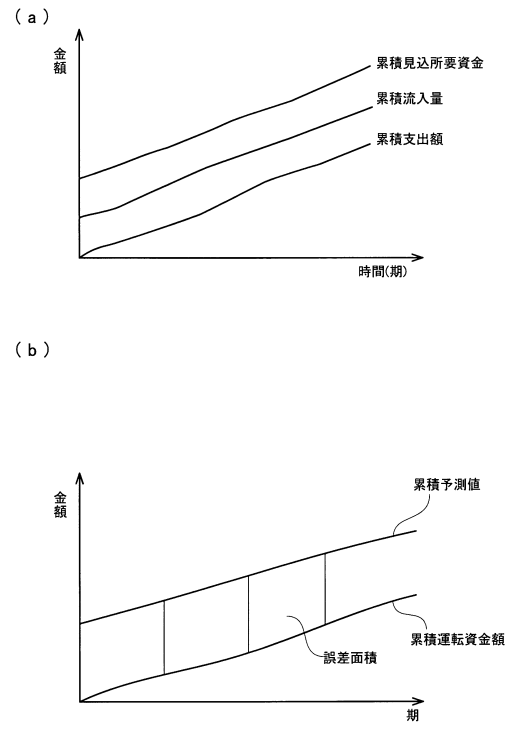
【 図 11 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

期間	資金の源泉	需要期間				スラック(余裕)	容量		
		1	2	3	4				
1	MP	18	4	7	9	10	0	18	
	MP ⁻	2	5	8	10	11	7	0	9
	MP ⁺		6	9	11	12	8	0	8
2	MP	4	18	7	9	10	0	18	
	MP ⁻	5	9	8	10	11	0	9	
	MP ⁺	6	9	11	12	8	0	8	
3	MP	4	3	7	15	9	10	0	18
	MP ⁻	5	8	10	11	9	0	9	
	MP ⁺	6	9	11	3	12	5	0	8
4	MP	4	7	11	18	12	0	18	
	MP ⁻	5	8	10	4	11	5	0	9
	MP ⁺	6	9	11	12	8	0	8	
見込所要運転資金		20	30	15	25	50		140	

フロントページの続き

(72)発明者 松井 正之

神奈川県横浜市神奈川区六角橋三丁目27番1号 学校法人神奈川大学内

審査官 小太刀 慶明

(56)参考文献 特許第4706018(JP, B2)

特開2006-172383(JP, A)

特開2007-279807(JP, A)

特許第5022729(JP, B2)

特開2004-265391(JP, A)

特開2002-049449(JP, A)

特開2002-197261(JP, A)

松井正之 他, 流動面による対応ロジックと新在庫管理例 - 流動数管理法における複数期リードタイム対応のロジック開発(2) -, 日本オペレーションズ・リサーチ学会2011年春季研究発表会アブストラクト集, 社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会, 2011年 3月17日, pp. 64-65

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00 - 99/00