

業務プロセスの信頼性の改善手法

河本 高文^{†1} 二木 厚吉^{†1} 吉岡 信和^{†1}

概要: 著者らは、取引に係る業務プロセスの信頼性を伝票の突合せ状況によって、伝票の不整合リスクの高い業務プロセスと、低い業務プロセスとに分類するアセスメント手法を提案した。これによって、実務で使われている業務プロセスの信頼性を、専門家の知識や経験による判断だけに依存しないで、客観的に議論できる手法を示した。しかし、このアセスメント手法で伝票不整合リスクが高いと判定された業務プロセスを、不整合リスクの低い業務プロセスに改善するのは試行錯誤に拠っていた。そこで、本論文では一旦設計された伝票不整合リスクの高い業務プロセスを大幅に変更しないで、業務プロセスの最後に伝票フローを追加していくだけで、伝票不整合リスクの低い業務プロセスに改善する手法を提案する。これより、業務プロセスの信頼性を判定するだけでなく、業務プロセスの改善の一方法を提示して、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法の実用性を向上させた。

キーワード: 内部統制, 業務プロセス, 伝票突合せ, 伝票突合せ行列, 内部脅威対策

An Method for Improving Reliability of Business Processes

Takafumi Komoto^{†1} Kokichi Futatsugi^{†1} Nobukazu Yoshioka^{†1}

Abstract: Business processes can be assessed by checking transaction documents for inconsistency risks and can be classified into two categories. Inconsistency refers to a mismatch between items (product name, quantity, unit price, amount price, etc.) among transaction documents. We proposed a method for the assessment of risk inconsistency. This paper proposes a method for improving a low reliable business process to a high reliable one. This method provides a more practicable function to design and evaluate business processes for a company's internal control over financial reporting and also an internal security measure on the information security.

Keywords: Internal Control, Business Process, Checking Transaction Documents, Voucher Matrix, Internal Security Measure

1. はじめに

経営者は内部統制の観点から、信頼できる業務プロセスを構築しなければならない[1][2][3]。これまで、信頼できる業務プロセスは、主に公認会計士などの専門家の知識や経験に基づいて判断されることが一般的であった。

著者らは、公認会計士の会計監査における監査手法のひとつである伝票突合せが、業務プロセスの中にあらかじめ組み込まれていると、取引のミスや不正のリスクを事前に軽減できる可能性があり、業務プロセスの信頼性を高めることができると考えた[4][5]。そして、これまで、業務プロセスの信頼性の一つの基準を、「業務プロセス上で発行される取引のすべての伝票が突合せされている」とことと定めて、業務プロセスの伝票突合せモデルを構築し、伝票突合せ不整合リスクを数理的に判定するアルゴリズムを示して、この基準に沿った業務プロセスの信頼性をアセスメントする手法を提案している[8][9]。

本アセスメント手法は、業務プロセスの伝票突合せ状況を業務プロセスダイアグラムで表記して、初期の伝票突合せ状況を伝票突合せ行列に設定し、伝票不整合リスクをア

ルゴリズム (Floyd-Warshall アルゴリズム[6]) を使って推移的閉包を計算し判定する手法であり、実務で使われていると思われる業務プロセスに適用して、業務プロセスの信頼性を、専門家の知識や経験による判断だけに依存しないで、客観的に議論できることを示した[8][9]。

しかし、このアセスメント手法で伝票不整合リスクが高い、つまり信頼性が低いと判定された業務プロセスを、不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスへ改善するのは試行錯誤に拠っていた。そこで、本論文では一旦設計された伝票不整合リスクの高い業務プロセスを大幅に変更しないで、業務プロセスの最後に業務イベントを追加していくだけで、伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスに改善する手法を提案する。(図 1)

これより、業務プロセスの信頼性を判定するだけでなく、業務プロセスの信頼性の改善の一手法を提示して、アセスメント手法の実用性をさらに向上させる。

本論文の構成は、最初に、第 2 章で著者らがすでに提案している「業務プロセスの信頼性のアセスメント手法」を、手法で用いられる業務プロセスダイアグラムと伝票不整合リスク判定アルゴリズムと合わせて説明して、仕入業務プロセスに適用した例を示す。そして、第 3 章で「業務プロセスの信頼性の改善手法」を、改善の方針、改善の方法の順で議論して、これらを業務プロセスの信頼性の改善のひ

^{†1} 国立情報学研究所
National Institute of Informatics

とつの手法として示した。最後に、第4章で「関連研究」を述べ、第5章で「結論」をまとめる。

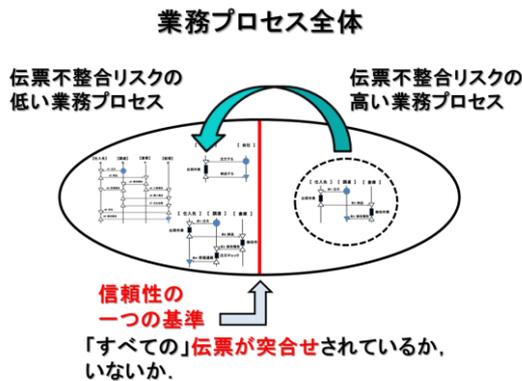


図1 業務プロセスの分類と改善

Figure 1 Classification and Improvement of Business Processes

2. 業務プロセスの信頼性のアセスメント手法

2.1 業務プロセスダイアグラム

業務プロセスダイアグラムは、企業の取引業務を、取引に伴う業務イベントと、そのときに発行される伝票の保管状況、及び伝票突合せをモデル化したダイアグラムである。

2.1.1 業務プロセスダイアグラムの要素と表記法

業務プロセスダイアグラムは、以下の要素で構成される。

- ・「部門」：分担して作業を実施する主体。
- ・「タイムライン」：上から下へ流れる時間。
- ・「イベント」：決められた順序で、ある部門から他の部門へ伝票を送受信する事象。
- ・「伝票 (document)」：作業の指示や、実施した作業結果を記載したドキュメント。
- ・「保管伝票 (stored documents)」：その部門が送付、受信した伝票。
- ・「部門の伝票突合せ集合 (vouchered documents)」：受領した伝票と、それまでにその部門が保管していた伝票の組

「部門」「イベント」「伝票」「保管伝票」「突合せ伝票」は、以下のように記号化して定義する。

- ・部門 $a, b \in \text{Div}$ (Div は部門全体)
- ・イベント $e_n(a, b) \in E$ (E はイベント全体)
- ：n 番目に、部門 a から部門 b へ伝票を送受信するイベント (e_n と省略できる)
- ・イベント順序 $n \in N$ (N は自然数)
- ・伝票 $d_n \in \text{Doc}$ (Doc : 伝票全体)

：イベント $e_n(a, b)$ で送受信する伝票

・保管伝票 $S_n(a)$

：イベント e_n の後で伝票を受信した部門 a がこれまでに送受信した伝票

・部門 a の伝票突合せ集合 $V_n(a)$

：イベント $e_n(-, a)$ で伝票 d_n を受信した部門 a の保管伝票 $S_n(a)$ (V_n と省略できる)

業務プロセスダイアグラムの表記を、図2に示す。

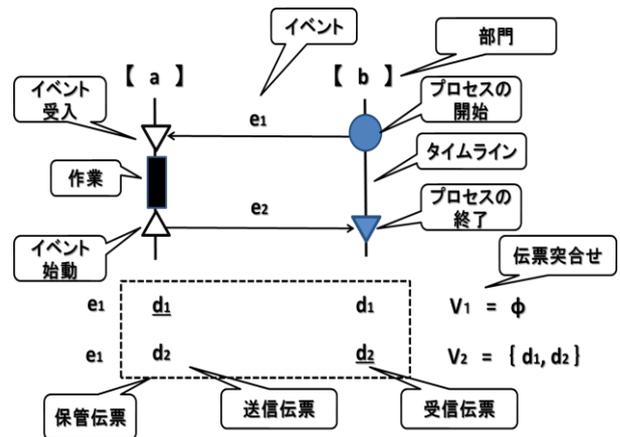


図2 業務プロセスダイアグラム

Figure 2 Business process diagram

2.1.2 業務プロセスダイアグラムの前提

ここでは、取引業務の実務を想定して、業務プロセスダイアグラムで表現している状況や、実務に基づく業務プロセスダイアグラムの仮定や前提を整理する。

取引の業務プロセスにおいて、部門の作業者は、伝票を受信すると業務規則に従って作業を実施し、実施した作業の報告や作業の指示として、伝票を作成し、次の部門へ送付する。他部門から伝票を受信したとき、すでに、その取引に関連する作業を実施して、そのときの伝票が保管されていると、受信した伝票と突合せするので、作業ミスや不正によって、取引に共通すべき伝票の項目 (品名、数量、金額など) が書き換わっていると、それを検知する。

業務プロセスダイアグラムは、取引の業務プロセスにおいて、作業による伝票の突合せで、作業ミスや不正による虚偽取引を、伝票の不整合によって検知するのに用いる。このように、業務プロセスダイアグラムは、作業者の作業ミスや不正に注目しているので、伝票の送付中や保管中に伝票は書き換わらない前提とする。つまり、同一イベントの送信伝票と受信伝票は、同一とみなす。

次に、業務プロセスのイベント順序の前提を置く。企業内の業務は、責務の分離の原則から指示のない作業は実施しない。そのため、業務プロセスダイアグラムにおいて、業務プロセス開始のイベントを除いて、伝票を受領していない部門がイベントを始動して伝票を送付することはでき

ない前提とする。なお、業務イベントは、同一部門が複数回連続して実行でき、連続して実行して間、他の部門は業務イベントを実行できない。また、複数回連続の業務イベントの次に業務イベントを実行できる部門はひとつだけとする。つまり、業務イベントは、いつも決まった順序で決定的に実施される。

2.2 伝票不整合リスク判定アルゴリズム

ある業務プロセスが与えられたとき、業務プロセスダイアグラムを作成すれば、簡単な業務プロセスなら、すべての伝票が突合せされているか、いないかを、業務プロセスダイアグラムを見て、視覚的に判定できる。しかし、少し複雑な業務プロセスでは、業務プロセスダイアグラムから、目視で、すべての伝票が突合せされているかを、判断するのは難しい。

なぜなら、業務プロセスダイアグラムで抽出された伝票突合せ状況は、各部門で直接的な突合せされた伝票の集合なので、複雑な業務プロセスで、多数の直接的な伝票突合せ集合から、目視で同一伝票を探し出し、間接的な伝票突合せを考慮して、すべての伝票が直接、間接に突合せされているかを、判断するのが難しいからである。(図3)

そこで、著者らは、業務プロセスダイアグラムで抽出した直接的な伝票突合せ状況を、隣接行列(伝票突合せ行列)で表現し、これを用いて、すべての伝票が突合せされているかを、数理的に判定する業務プロセスの伝票突合せ不整合リスク判定アルゴリズムを示した[7]。

伝票突合せ不整合リスク判定アルゴリズムは、伝票突合せに推移律が成り立つことに基づいて、伝票突合せ行列の推移的閉包を Floyd-Warshall のアルゴリズム[6]で算出して、すべての伝票が突合せされているかを判定する。

2.3 業務プロセスの信頼性のアセスメント手法

これまで説明してきた、業務プロセスダイアグラムと伝票不整合リスク判定アルゴリズムを用いて、業務プロセスの伝票不整合リスク、つまり業務プロセスの信頼性を判定する。

業務プロセスが与えられたとき、業務プロセスダイアグラムを作成して、直接的な伝票突合せ集合を求める。それを、初期の伝票突合せ行列に設定し、伝票不整合リスク判定アルゴリズムを適用して、行列の推移的閉包を計算する。その結果、行列の成分がすべて1であるか、そうではないか、により、業務プロセスのすべての伝票突合せされていて、伝票不整合リスクは低い業務プロセスか、突合せされない伝票の残る、伝票不整合リスクの高い業務プロセスか、を判定する。

これらの一連の手続きを、以下に、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法として整理する。

業務プロセスの信頼性のアセスメント手法は、次の(1)~(4)の手続きから成る。

(1) 業務プロセスダイアグラムの作成

与えられた業務プロセスや業務手順書などから、伝票突合せモデルの前提や設計方法、制限に注意して、業務プロセスダイアグラムを作成する。

業務プロセスダイアグラムから、伝票突合せ集合 V_i を抽出する。

(2) 初期値の伝票突合せ行列の設定

まず、伝票数 n から、 n 次正方行列 T を作り (i, j) 成分をすべて 0 とする。

業務プロセスダイアグラムの伝票突合せ集合 V_1, V_2, \dots, V_m 毎に、 V_i の要素となっている伝票 d_i, d_j を含んでいれば、 T の (i, j) 成分に 1 を設定していく。 T の対角成分 (i, i) は 1 とし、1 が設定されている成分 (i, j) の対称成分 (j, i) も 1 を設定する。これを、初期値の伝票突合せ行列 T^0 とする。

(3) 伝票突合せ行列の推移的閉包の算出

初期値の伝票突合せ行列 T^0 に、伝票不整合リスク判定アルゴリズムを適用して、初期の伝票突合せ行列 T^0 の推移的閉包を求め、伝票突合せ行列 T^n とする。

なお、伝票突合せ行列の推移的閉包の算出で、直接的な伝票突合せから間接的な伝票突合せを反映させている。これは、本論文の伝票突合せは推移律が成立つことによる。すなわち、伝票 d_1 と伝票 d_2 が直接突合せされ、かつ伝票 d_2 と伝票 d_3 が直接突合せされているとき、伝票 d_2 を介して、伝票 d_1 と伝票 d_3 は間接的に突合せされているとする。伝票突合せ行列においては、行列の推移的閉包を算出することで実現できる[8]。

(4) 業務プロセスの信頼性の判定

伝票突合せ行列 T^n の成分がすべて 1 のとき、すべての伝票の突合せがおこなわれており、伝票不整合リスクは低い、信頼性の高い業務プロセスと判定する。

伝票突合せ行列 T^n の成分に 0 があるとき、突合せされていない伝票があり、伝票不整合リスクは高い、信頼性の低い業務プロセスと判定する。

2.4 仕入業務プロセスへの適用

企業内の取引で使われる仕入業務プロセス[4]に、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法を適用する。この仕入業務プロセスは、調達部門から仕入先に、製品や材料が注文され、仕入先が納入する製品や材料を、倉庫部門が受領し、倉庫部門が調達部門に検収を上げると、調達部門から支払依頼が経理部門へ送付され、経理部門はそれに基づいて仕入先に支払を行う[4]。

この仕入業務プロセスの信頼性のアセスメントの結果は、以下のようになる。

(1) 仕入業務プロセスダイアグラム作成 (図3)

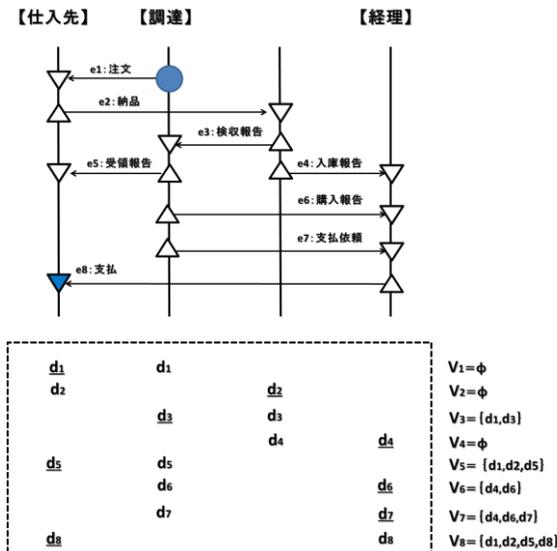


図3 仕入業務プロセスダイアグラム

Figure 4 Purchase order process diagram

- (2) 初期値の伝票突合せ行列 (T^0) 設定 (図4)
 (3) 伝票突合せ行列の推移的閉包 (T^8) 算出 (図4)

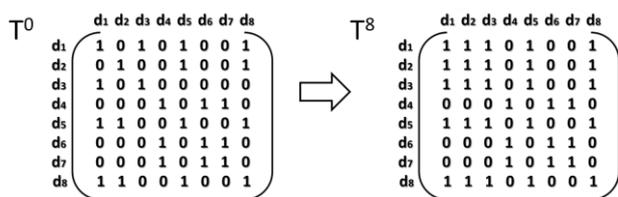


図4 伝票突合せ行列 T^0 , T^8

Figure 5 Voucher matrix T^0 , T^8

(4) 仕入業務プロセスの信頼性の判定

仕入業務プロセスの推移的閉包を算出した伝票突合せ行列 (T^8) の成分には0が残っているので、突合せされていない伝票があり、業務プロセスは伝票不整合リスクが高い、信頼性の低い業務プロセスと判定される。

3. 業務プロセスの信頼性の改善手法

前章の仕入業務プロセスは、業務プロセスの信頼性のアセスメント手法で、信頼性の低い業務プロセスと判定された。実務では、伝票突合せの観点で信頼性が低いと判定された業務プロセスでも、それを踏まえて、他の手段で監視を強めるなどして業務を遂行していく場合がある。

一方、信頼性の高い業務プロセスに改善したい場合も考えられる。これまで、著者らは、信頼性が低いと判定された業務プロセスを、信頼性の高い業務プロセスへ改善する手法を試行錯誤に依っていた。ここでは、業務プロセス改善の方針を定め、それに沿って業務プロセスの信頼性を改

善する一手法を提案する。

3.1 信頼性の低い業務プロセスの改善方針

業務プロセスは伝票突合せの観点から設計される訳ではなく、むしろ作業の効率や部門間の分担などを考慮して設計されている。一旦、出来上がった業務プロセスにイベント (業務フロー) を追加・変更するのは、実務上、容易なことではない。その点を考慮して、本業務プロセスの信頼性の改善手法は、以下の方針に沿って検討することにする。
 <改善方針>

- 1) 業務プロセスに係る部門を増減させない。
- 2) 一旦設計された業務プロセスは変更・削除しない。
- 3) 業務プロセスの最後に、イベント (業務フロー) を追加していくことで伝票の突合せを改善する。
 なお、追加イベントは作業を伴わない報告や連絡を想定している。

3.2 信頼性の低い業務プロセスの改善方法

業務プロセスの最後にイベント e_{n+1} を追加して、伝票の突合せ状況を改善していくことを、以下で検討する。

3.2.1 信頼性の低い業務プロセスの伝票行列

信頼性の高い業務プロセスは、推移的閉包を算出した伝票突合せ行列の成分はすべて1で、互いに突合せされた伝票を要素とする伝票突合せ集合は1つになる。一方、信頼性の低い業務プロセスは、推移的閉包を算出した伝票突合せ行列の成分に0が残り、伝票突合せ集合はいくつかに分かれる。

前章の仕入業務プロセスでは、推移的閉包を算出した伝票突合せ行列 (T^8) の伝票を入れ替えて、互いに突合せされた伝票を見やすく整理すると、伝票突合せ集合は、以下の2つから成ることがわかる。(図5)

$$\langle d_1 \rangle : \{d_1, d_2, d_3, d_5, d_8\}$$

$$\langle d_4 \rangle : \{d_4, d_6, d_7\}$$

なお、伝票突合せ集合を $\langle d_i \rangle$ と表記する。伝票突合せは同値関係なので伝票突合せ集合は同値類、 d_i は代表元。

業務プロセスの最後にイベント e_{n+1} を追加して伝票突合せ状況を改善するとは、いくつかに分かれている伝票突合せ集合を、イベント e_{n+1} を追加することで伝票突合せ集合の数を減らしていくことである。

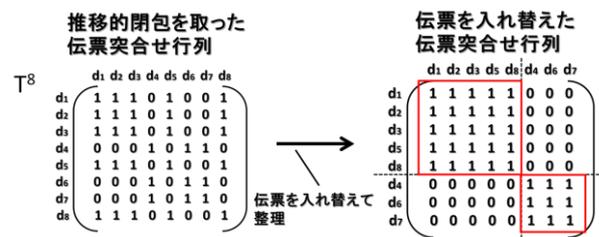


図5 伝票を入れ替えた伝票突合せ行列 T^8

Figure 5 Change of Voucher matrix T⁸

3.2.2 伝票突合せ集合を減らすイベント e_{n+1}

伝票突合せ集合の数を減らすには、異なる伝票突合せ集合 $\langle d_i \rangle$, $\langle d_j \rangle$ にそれぞれ含まれる伝票同志が、追加されるイベント e_{n+1} の伝票 d_{n+1} で突合せされるとよい。

このことを、業務プロセスダイアグラムに立ち返って考えると、異なる伝票突合せ集合の伝票を保管している部門が、追加されるイベント e_{n+1} の伝票 d_{n+1} を受信するとよいことがわかる。つまり、異なる伝票突合せ集合 $\langle d_i \rangle$, $\langle d_j \rangle$ の伝票を保管している部門 X が、追加されるイベントの伝票 d_{n+1} を受信すると部門 X が保管している $\langle d_i \rangle$, $\langle d_j \rangle$ の伝票と突合せされるので、伝票突合せ集合 $\langle d_i \rangle$, $\langle d_j \rangle$ は 1 つになり、伝票突合せ集合の数は減る。

次に、追加するイベント e_{n+1} の伝票の送信部門 Y は、どのように決めると良いだろうか。これは、業務プロセスダイアグラムの定義から伝票を送信できる部門は、直前に伝票を受信した部門か、または、直前に伝票を送信した部門のいずれかに限られる。この 2 つの部門のうち、受信する部門 X と重複しないように送信する部門 Y を選ばばよい。

以上を整理すると、追加するイベント e_{n+1} は、伝票 d_{n+1} を、直前 e_n に伝票 d_n を受信した部門 Y か、または伝票 d_n を送信した部門 Y' から、異なる伝票突合せ集合の伝票を保管している部門 X へ送信するイベントである。

3.2.3 異なる伝票突合せ集合の伝票を保管している部門の存在証明

追加するイベント e_{n+1} の伝票 d_{n+1} の受信部門 X が常に存在すること、すなわち異なる伝票突合せ集合の伝票を保管している部門 X の存在は自明ではない。

そこで、信頼性が低いと判定され、互いに突合せされていない伝票突合せ集合がいくつかに分かれる業務プロセスには、異なる伝票突合せ集合の伝票を保管している部門 X は、常に存在することを示す。ここでは、伝票突合せ集合が 2 つに分かれる場合を示すが、3 つ以上に分かれる場合も同様に証明できる。

今、2 つの異なる伝票突合せ集合を以下とする。

$$\langle d_1 \rangle : \{d_1, \dots\}$$

$$\langle d_i \rangle : \{d_i, \dots\} \quad (i \neq 1)$$

なお、あらかじめ d_i は、伝票突合せ集合 $\langle d_i \rangle$ の要素で伝票番号 i が最少になるように選んでおく。

このとき、伝票 d_i を送信した部門 X は、伝票突合せ集合 $\langle d_1 \rangle$ の伝票を保管している。なぜなら、業務プロセスダイアグラムの責務の分離の定義から、スタートの部門を除いて指示や報告を受けていない部門は、自ら指示や報告をすることはできない。つまり、あらかじめ伝票を受信していない部門は伝票を送信できない。このため、伝票 d_i を送信した部門 X は、あらかじめ伝票 d_h ($h < i$) を受信してい

る。伝票 d_h が伝票突合せ集合 $\langle d_i \rangle$ に含まれると伝票番号 i ($h < i$) が最少になるように選んでおいたことに矛盾するので、伝票 d_h は伝票突合せ集合 $\langle d_1 \rangle$ に含まれる。

すなわち、伝票 d_i を送信した部門 X は、伝票突合せ集合 $\langle d_i \rangle$ と異なる伝票突合せ集合（この場合） $\langle d_1 \rangle$ の要素となる伝票 d_h を必ず保管している。

少なくとも、以上のとおりに部門 X を選ぶと、異なる伝票突合せ集合の伝票を保管する部門を見つけることができる。

3.3 業務プロセスの信頼性の改善手法

これまでの議論を整理して、信頼性が低いと判定された業務プロセスのひとつの改善手法を示す。

業務プロセスの信頼性の改善手法は、以下の (1) ~ (5) の手順から成る。

(1) 業務プロセスの伝票突合せ集合の抽出

業務プロセスの推移的閉包を算出した伝票突合せ行列から互いに突合せされた伝票突合せ集合を抽出する。

(2) 業務プロセスダイアグラムにイベント追加

以下のようなイベントを業務プロセスダイアグラムの最後に追加する。すなわち、追加するイベント e_{n+1} は、伝票 d_{n+1} を、直前 e_n に伝票 d_n を受信した部門 Y か、または伝票 d_n を送信した部門 Y' から、異なる伝票突合せ集合の伝票を保管している部門 X へ送信するイベントである。

(3) 初期値の伝票突合せ行列の設定

イベントを追加した業務プロセスダイアグラムの初期の伝票突合せ行列を設定する。

(4) 伝票突合せ行列の推移的閉包の算出

伝票突合せ行列の推移的閉包を算出する。

(5) 業務プロセスの信頼性の判定

推移的閉包を算出した伝票突合せ行列の成分がすべて 1 なら、その業務プロセスはすべての伝票が突合せされ、伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスに改善されたので終了する。伝票突合せ行列の成分に 0 が残っていれば、(1) に戻って業務プロセスの信頼性の改善を繰り返し実行する。

3.4 信頼性が低いと判定された仕入業務プロセスへの適用

前章で信頼性が低いと判定された仕入業務プロセス (図 4) に、業務プロセスの信頼性の改善手法を適用する。

業務プロセスの信頼性の改善手法の適用結果は、以下のように成る。

(1) 業務プロセスの伝票突合せ集合の抽出 (図 6)

$$\text{伝票突合せ集合 } \langle d_1 \rangle : \{d_1, d_2, d_3, d_5, d_8\}$$

$$\langle d_4 \rangle : \{d_4, d_6, d_7\}$$

- (2) 業務プロセスダイアグラムにイベント追加 (図 6)
最後に伝票を受信した部門の仕入先から、異なる伝票突合せ集合の伝票を保管している部門の経理へ伝票 d_9 を送付するイベント e_9 を業務プロセスダイアグラムに追加する。
- (3) 初期値の伝票突合せ行列の設定 (図 7)
- (4) 伝票突合せ行列の推移的閉包の算出 (図 7)
- (5) 業務プロセスの信頼性の判定

推移的閉包を算出した伝票突合せ行列 (T^9) の成分はすべて 1 なので、すべての伝票は互いに突合せされ、伝票不整合リスクの低く、信頼性の高い業務プロセスに改善された。

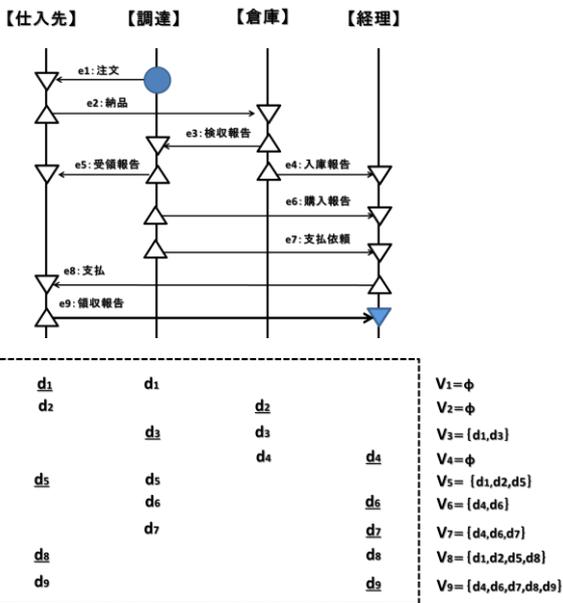


図 6 改善された仕入業務プロセスダイアグラム
Figure 6 Improved Purchase order process diagram

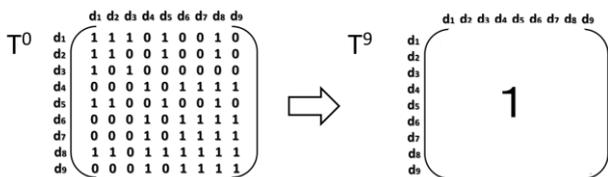


図 7 改善された業務プロセスの伝票突合せ行列 T^0, T^9
Figure 7 Improved Voucher matrix T^0, T^9

4. 関連研究

信頼できる業務プロセスの構築について、内部統制実施基準[10]やシステム管理基準追補版[11][12]などで、取引に係る業務の流れ図や業務記述書を作成してリスク分析をおこない、識別されたリスクに対して対策を実施する手順が示されている。これに沿って、公認会計士などの専門家が、

専門家の知識や経験に基づいて信頼できる業務プロセスの構築を支援している[1][2][3]が、業務プロセスの信頼性を客観的に判定するのは難しい。

また、財務報告の監査において用いられるさまざまな監査手法には、帳簿や伝票を突合せ照合して取引の実在性を検証する手法がある[5]。実用的で有用な手法であるが、伝票突合せ状況をモデル化して客観的に議論はされていない。

業務プロセス研究の分野では、[13]は、法律から権利や義務を抽出する系統的なプロセスを与えており、客観的に分析するアプローチは、本研究と一致するが対象とする領域が異なる。[14]は、リスク管理を扱うフレームワークを与えているが、一般的なリスクに対応しており業務プロセスの議論は不十分。[15]は、内部統制のリスクと統制の厳密な対応に関する研究であるが、伝票に着目する本研究と立場が異なる。取引に係る内部統制を、実務でおこなわれているドキュメントの突合せに着目して議論している例[7]はあるが、特にすべてのドキュメントの突合せをモデル化し、業務プロセスのリスクを科学的、客観的に議論した例を、我々は入手できていない。

本論文の取組みは、具体的な実務上の観点から業務手順書や業務プロセスを科学的、客観的に分析してモデル化し、実務的な観点から評価しているところが新しいと考える。

5. 結論

経営者には内部統制の観点から、信頼できる業務プロセスの構築を求められているが、従来、業務プロセスの信頼性には客観的な基準はなく、公認会計士などの専門家の知識や経験による主観的な判断に頼らなければならなかった。

この課題に対して、著者らは、取引の実在性に係る「業務プロセスの信頼性」を、業務プロセスで発行されるドキュメント(伝票)に着目して、「伝票の突合せによる整合性」を、業務プロセスの信頼性の一つの基準として定式化した。この基準に基づいてモデル化し、業務プロセスの信頼性の一つについて、科学的、客観的なアセスメント手法を提案し評価した[8][9]。

本論文では、さらに、このアセスメント手法で伝票不整合リスクが高い、信頼性が低いと判定された業務プロセスを、伝票不整合リスクの低い、信頼性の高い業務プロセスへ改善する手法のひとつを提案した。提案した改善手法は、一旦設計された業務プロセスを大幅に変更しないで、業務プロセスの最後に適切な業務イベントを追加していくだけで、業務プロセスの信頼性の改善ができる。

本研究は、業務規則や業務プロセスに基づいて作成されるドキュメントを分析することで、業務規則や業務プロセスで確保したい性質の品質評価を目指している。今後、実務で使われている業務規則や業務プロセスの設計に、適用しやすいように、アセスメントツールの整備などをしてい

きたい。

謝辞 本論文の作成に貴重なご助言をいただきました。
飯田周作教授，緒方和博教授，青木利晃教授に感謝いたします。

参考文献

- [1] 清水恵子，中村元彦：IT 専門家のための目からウロコの内部統制，税務経理協会(2007)
- [2] 丸山満彦，亀井将博，三木孝則：統制環境読本，翔泳社(2008)
- [3] 佐々野未知：内部統制の入門と実践，中央経済社(2006)
- [4] 金児昭：ビジネスゼミナール会社経理入門，第3版，日本経済新聞社(2001)
- [5] 山浦久司：会計監査論，第2版，中央経済社(2002)
- [6] T. コルメン，C. ラザソン，R. リベスト，C. シュタイン：アルゴリズムイントロダクション[第2巻]，第3版，近代科学社(2012)
- [7] Shusaku Iida, Grit Denker, Carolyn Talcott.: Document Logic:Risk Analysis of Business Processes Through Document Authenticity In: Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 2009. EDOCW 2009.
- [8] 河本高文，二木厚吉，吉岡信和：業務プロセスの品質の判定法，情報処理学会論文誌 56(9) 1794-1800 (2015)
- [9] Takafumi Komoto, Kokichi Futatsugi, Nobukazu Yoshioka : Assessing Business Processes by Checking Transaction Documents for Inconsistency Risks, Proceedings of the sixth International Symposium on Business Modeling and Software Design, Science and Technology Publications, pp.39-45, ISBN:978-989-758-190-8
- [10] 企業会計審議会：財務報告に係る内部統制の評価及び監査に関する実施基準(2011)
- [11] 経済産業省：システム管理基準 追補版(財務報告に係るIT 統制ガイドランス)(2007)
- [12] 経済産業省：システム管理基準 追補版(財務報告に係るIT 統制ガイドランス) 追加付録(2007)
- [13] Travis D. Breaux, Matthew W. Vail, Annie I. Anton: Towards Regulatory Compliance: Extracting Rights and Obligations to Align Requirements with Regulations. RE2006: 46-55.
- [14] Asnar, Y., Giorgini, P.: Modelling Risk and Identifying Countermeasure in Organizations. Proceedings of the 1st International Workshop on Critical Information Infrastructures Security (CRITIS) '06, LNCS 4347, Springer, (2006) 55-66.
- [15] Arimoto, Y., Kudo, M., Watanabe, Y., Futatsugi, K.: Checking assignments of controls to risks for internal control. Proceedings of the 2nd International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance (IECGOV) '08, (2008) 98-104.