

# 企業間 EDI における情報共有とその分析に関する基礎的考察

九州大学 \*矢加部 正幸 YAKABE Masayuki  
九州大学 時永 祥三 TOKINAGA Shozo

## 1 まえがき

現在、サプライチェーンマネジメント (SCM) などの企業間の連携の形態が注目されている。SCM などでは、一般には異なる企業どうしが1つの緊密なネットワークとして連携し、EDI(電子データ交換)により完結する必要がある。本報告では、このような調達と供給の関係により結ばれた企業連携において、経済社会に起因するさまざまなリスク分析の基礎的考察を行う。具体的には、パートナー企業の信頼性変動にともなう生産切り換えなどの分析、ネットワークを通じたリスク拡散のモデル化などの分析である。

## 2 EDI による情報共有

### 2.1 EDI と情報共有

今後、企業経営のコンセプトが変化しても、基本的な路線としては継承される要素を整理すると、(1) 企業をこえたタイトな連携、(2) 情報インフラの活用、(3) 無駄な工程の検出、(4) 標準化、(5) キャッシュフロー、(6) リスク管理などとなるであろう。

EDI は企業間の情報共有の基本であるため、各国において導入と標準化の作業が進められてきている。しかし、日本では欧米に比べて導入が遅れている [1]。

以下では、この導入の阻害要因の1つであるリスクに関する問題をとりあげる。情報伝送の技術的側面を除いた場合に、ネットワーク型の企業連携で問題となるリスクは次のようなものであろう。

- (1) トラヒックの増大: ネットワークによる伝送容量が確保できない。
- (2) パートナーの信頼性: パートナーからの供給 (物) の信頼性が低い
- (3) 情報の漏洩: オープンネットワークによる情報共

有の結果として情報が流出する

- (4) リスクの拡散: パートナーなどから発生するリスク (例えば決済の不履行) がネットワーク全体に拡大して、収束しない。

### 2.2 TEDI における事例

貿易金融 EDI (TEDI) プロジェクトの概要を示す。貿易にかかわる企業や組織の間で1つの取引当たりに40個程度の文書が作成されて、時間的、経済的な増大を招いている。これを電子的に処理するとともに、インターネットを通じてデータ交換することにより、効率化すること、更に、これを国際的な取引において標準化することを目的としている。

プロジェクトへは、商社、銀行、保険、運輸の業界から26社が参加しており、文字通り、商品の貿易管理、流通から決済までを1つのシステムとして完結しており、全国中小貿易業連盟、日本商工会議所等の支援を得ている。これまで、このような貿易金融 EDI については、韓国、香港、マレーシアが取り組んでおり、今後、国際的な取引への EDI の導入、標準化が進展することが予測される。また、日本では、SWIFT に対応するシステムとしてボレロが運用されており、これともリンクする。

## 3 レートや信頼性変動のモデル化

### 3.1 変動過程のモデル

為替レート変動に応じて生産工場  $i$  の生産をゼロとし、その代わりに工場  $j$  の生産を拡大するなどの変更による効果を容易に計算できる。同様に、国内生産に限定しても、調達先の企業の信頼性に問題が発生したときには、このルートによる調達を廃止し、別ルー

トを強化することができる。このように、変動する要因に応じて生産などを切り替える方法の評価に関しては、Kogut-Kulatilaka, Huchzermeier-Cohen らの研究がある (Operating Flexibility とよばれる)[2]。

#### (1) 変動過程のモデル I(ブラウン運動)

以下では、変動要因は為替レートや信頼性などの経済変動を代表するものであると仮定し、簡単のため、変動する過程は1つであるとする。変動過程は次のようにモデル化できる。

$$de/e = \mu dt + \sigma dZ \quad (1)$$

ここで、 $\mu$ は変動のトレンド (傾向線)、 $\sigma$ は変動過程の分散、 $Z$ は正規白色過程である。このような変動を前提とした場合の企業の時刻  $t$  における企業価値  $V(t)$  で表す。

#### (2) 変動過程のモデル化 II

次に、変動過程をモデル化する方法として、カオス力学系による近似方法を用いることを提案する。カオス力学系とは、決定論的なシステム (確率変数などの不確実性を含まない微分方程式) によりデータが生成される仕組みをもち、生成されるデータは極めて多様な不規則性を含んでいる。

### 3.2 応用について

極端な例として、2つのパートナーが存在し、1つをノミナルと考え、これに対する信頼性を次のように決める。

$$w_2 = \theta w_1 \quad (2)$$

#### (1) 切り換えコストを含まない場合

2つのパートナー間の工場で生産の切り換えコストを含まない場合の最適政策は、次の動的計画問題を解くことにより得られる。 $\phi(\cdot)$  は生産関数。

$$F(\theta_T) = \min(1, \phi(\theta_{T-1})) \quad (3)$$

$$F(\theta_t) = \min(1, \phi(\theta_t)) + \rho E(F(\theta_{t+1})) \quad (4)$$

2つのパートナー間の工場で生産の切り換えコストを含む場合の最適政策は、同じような動的計画問題を解くことにより得られる。切り換えコストには、工場閉鎖と新規の立ち上げの費用などが含まれる。こ

の場合、前の時刻に操業していた場所に依存してコストが計算される。同じ場所で操業を継続するなら切り換えコストは不要であり、そうでない場合には必要となる。

このような定式化により信頼性の変動に応じてパートナーを切替える効果を分析できる。シミュレーションによる結果では、 $\theta \approx 1$  における切替え効果が大きい。

## 4 CNN によるリスク拡散分析

CNN(Cellular Neural Network) は、もともとニューロンの挙動を微分方程式で記述したものであり、次の方程式となる [3][4]。ある座標  $c = ij$  のセルについて

$$dx_{ij}/dt = -x_{ij} + a_{ij}f(x_{ij}) + b_{ij}u_{ij} + z_{ij} \quad (5)$$

$$y_{ij} = f(x_{ij}), f(x) = 0.2(|x+1| - |x-1|) \quad (6)$$

ここで、 $x_{ij}, u_{ij}, y_{ij}$  はニューロンにおける状態、入力、出力である。 $z_{ij}$  はしきい値、 $f(x)$  は変換関数、 $a_{ij}, b_{ij}$  は重み係数である。

いま、テンプレートを仮定し、入力をゼロとしておく。初期値をわずかに変えただけで、最終的な状態が異なっている。時間経過ごとに異なるパターンが不規則に出現するカオス状態になる。

カオス状態で信号が消滅しないモードを調べることによりリスク拡散のケースを検出できる。シミュレーションによる結果では消滅しないパターンが発生するケースを特定できる。

#### 参考文献

- [1] 時永ほか: "データ2次利用と企業間関係から見た EDI の現状と課題-アンケート調査による分析", 経営情報学会論文誌, Vol.8, No.1, pp.29-45(1999)
- [2] B.Kogut and N.Kulatilaka: "Operating flexibility, gloval manufacturing and option value of the multinational network", Management Science, vol.40,,no.1,1994.
- [3][4] L.O.Chua and L.Young: "Cellar neural networks: Theory/Application", IEEE Trans., Circuit Syst., vol.35, pp.1257-1272, and pp.1273-1290, 1988