

グローバルサプライチェーンを介した業績伝播効果

土 屋 志 聞 CMA

目 次

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1. はじめに | 5. 中心性指標による重みづけ |
| 2. 先行研究 | 6. 株価リターンの予測可能性 |
| 3. リサーチデザイン | 7. 終わりに |
| 4. 回帰分析の結果 | |

本稿では、四半期業績のリード・ラグ効果を測定することで、グローバルサプライチェーンを介した業績伝播効果について検証する。結果は、直接の取引相手のみならず、顧客の顧客など離れた企業からの伝播効果の存在も示すものである。また、サプライチェーンのどの企業の業績を重視するか判断に中心性指標を用いる有効性についても議論する。結果は、中心性による加重が伝播効果の捕捉に有効性を持つ可能性を示唆するものである。

1. はじめに

サプライチェーンとは、原材料の調達段階から、最終消費者に製品・サービスを販売、提供するに至るまでの企業間の取引関係の連鎖を表す概念である。企業間競争のグローバル化を背景として、このサプライチェーンは年々高度化、複雑化している。企業間の国際競争が激しさを増す今日においては、経営資源を自社の競争力のある分野に集中し、それ以外は外部の企業を利用することが競争を勝ち抜く上でも効率的である。その結果として、企業間の国際分業が広がり、それがサブ

ライチェーンの高度化・複雑化を進展させてきた。また、企業経営を取り巻く環境の不確実性増加に伴い、市場構造の予想しない変化への対応や、在庫コスト最小化などの点においても、いかに効率的で適応力のあるサプライチェーンを構築するかが重要性を増している。サプライチェーンの競争力は、企業自体の競争力にも影響するようになった。

このような背景の下、カスタマーとサプライヤーの関係は、単なる商品供給者とその顧客というだけの関係にとどまらないものが増えつつある。カスタマーとサプライヤーは、時には企業・組織



土屋 志聞 (つちや しもん)

日興アセットマネジメント(株)インベストメント・テクノロジー運用部クオンツ開発運用チーム シニアファンドマネジャー。1999年早稲田大学商学部卒業、2009年筑波大学大学院ビジネス科学研究科博士前期課程修了。第一勧業アセットマネジメント(株) (現・アセットマネジメントOne(株)) を経て、2004年同社入社。

の枠を超えて情報などの経営資源を共有し、サプライチェーン全体を最適化することによって、商品・サービスの付加価値を高める取り組みを行う。このような関係にある企業同士は実質的な協業関係にあり、経済的な結びつきも強いものとなる。また、協業関係にない企業同士においても、製品・サービスの市場価格の変動などを通じて、取引先企業と間接的に同じショックを共有し、結果として経済的つながりが生じるケースも存在する。このように、サプライチェーンの高度化、複雑化は、様々な面で企業同士の経済的つながりを強いものにしていると考えられる。

近年、企業間の取引関係を収録したデータベースが整備されたことによって、このグローバルなサプライチェーンに着目した分析が可能な環境が整いつつある。本稿の目的は、この企業間の取引関係データを利用し、サプライチェーンネットワークを介した業績の伝播効果（リード・ラグ効果）の有無について検証することである。もし、サプライヤーと顧客の業績の関係性において、一方の業績が時間的ラグを持って一方の業績に影響するという伝播効果が存在するなら、新たな業績予測の手段や投資戦略への応用可能性も考えられよう。

2. 先行研究

Aobdia *et al.* [2014] は、産業レベルで取引ネットワークを介した業績伝播効果を議論している。同研究は、米国商務省経済分析局（BEA）の公表する産業間の取引フローからネットワークを定義し、そのネットワーク構造が産業間における情報や経済ショックの伝達にどのように影響するのかを分析している。その結果、ネットワークの中心に位置する産業の業績は、中心に位置しない

産業よりもマクロ経済指標に強く影響されること、及び中心に位置する産業の業績と株価リターンは、そうでない産業の業績と株価リターンに対して予測力を持つことを指摘している。同研究は、個別企業間の業績伝播を対象にした研究ではないものの、産業レベルにおいて、中心的産業の業績が取引ネットワークを介して関係する周辺産業へと伝播することを示すものである。

顧客とサプライヤーの関係性に関する研究は、将来リターンの予測可能性を中心に多く行われている。Cohen and Frazzini [2008] は米国の顧客・サプライヤーの関係にある企業を対象に、株価の予測可能性を分析している。同研究では、顧客企業の株価リターンが相対的に高かったサプライヤー群をロング、低かったサプライヤー群をショートする投資戦略が示すリターンが、リスク調整後においても有意に正となることを指摘している。

Menzly and Ozbas [2010] 及びShahrur *et al.* [2010] は、ともにBEAによる産業連関データを用いて産業レベルでサプライヤー、顧客を特定し、株価リターンのリード・ラグ関係を検証した結果、顧客リターンがサプライヤーリターンに先行することを報告している。

羽室・岡田 [2018] では、米国株式を対象に、個別銘柄の突然の株価上昇が、その銘柄と取引関係にある他の銘柄に有意に伝播することを実証している。同研究では、取引関係をサプライヤーから顧客への方向性、その逆の方向性の2種類の有向グラフで捉え、いずれの方向においても、個別銘柄の株価の上昇が取引関係銘柄に有意に伝播することを示した。

磯貝ほか [2019] は、日本市場における企業間取引ネットワークによるクロスモメンタムの株価予測可能性を論じている。同研究では、有価証

券報告書から企業間の取引関係情報を収集することでサプライヤー・カスタマーのつながりを明らかにし、カスタマー企業のニュースとサプライヤー企業の将来リターンには統計的に正の関係があることを示している。更に、このクロスモメンタムは将来のセルサイドアナリスト業績予想を予測することを示し、これらの結果から、投資家の注意力・情報処理能力の限界が株価予測可能性をもたらしていると論じている。

これまで行われてきた研究は、Aobdia *et al.* [2014] において産業レベルにおける業績伝播が議論されているほか、磯貝ほか [2019] においてアナリスト業績予想との関係が報告されているものの、多くは比較的短期のクロスモメンタム効果を中心に論じられており、個別企業の業績そのものについての伝播効果を検証した研究は少ない。本稿の貢献は、産業間において観察される業績伝播や、カスタマー・サプライヤー間の株価において観察されるリターン伝播といった関係性が、サプライチェーンでつながる企業の業績レベルにおいても観察されるのかどうか、もし観察されるならばどのような関係性を持つのかを明らかにする点である。また、もし企業業績にリード・ラグの関係が観察されるのであれば、取引関係銘柄の業績が、将来の株価リターンに対して予測力を持つのかについても議論する。

3. リサーチデザイン

(1) データと分析対象企業

分析に用いるデータベース（以下、DB）は

FactSet Research Systems社のSupply-Chain Relationshipsである。同DBは、世界の企業・組織について、SECの10-K年次報告書、投資家向けプレゼンテーション、プレスリリースなどの情報源に基づいて確認されたカスタマー、サプライヤー、コンペティター、パートナーの関係性が収録されている（注1）。本稿では、このうちカスタマーとサプライヤーの関係性に注目する。

分析対象は、国や地域を限定せず、同DBに収録される1社以上のカスタマーまたはサプライヤーを持つ企業とした。今日のサプライチェーンはグローバルに連鎖しており、その影響を議論するためには分析対象をできるだけ広くとる必要があるためである。しかしながら、同DBには公的機関や非上場企業など財務諸表が取得できない企業・組織も含まれ、これらの企業は本稿の目的である業績の伝播効果を計測することができない。したがって、分析対象はこれらの企業・組織を除く、株式市場に上場する四半期の企業業績及び時価総額が取得可能な企業（注2）とすることとした。四半期決算を発表する企業に限定する理由は、業績伝播効果は、短いホライズンでより捉えやすいと考えられるためである。また、決算月の異なる企業間の業績を分析に含めると、企業業績の測定期間に重なる部分が生じてしまうことから、四半期業績を発表する企業の中でも、その四半期決算期末が3月、6月、9月、12月に該当する企業に分析対象を絞った。これにより、業績の測定期間に重なる部分のない伝播効果を検証することが可能となる。分析期間は2003年12月決算期から19年9月決算期までの計64四半期（注3）で、最

（注1） Supply Chain Relationshipsは03年以降のデータが収録され、徐々に充実が進んでおり、19年末時点で約19,000社のカスタマー・サプライヤー情報が収録されている（非上場企業・組織を含む）。

（注2） 企業業績及び時価総額のデータはThomson Reuters Quantitative Analytics Databaseから取得する。

（注3） サプライチェーンネットワークは年1回、12月末に更新し、そのネットワークを翌1年間適用する。

最終的な分析対象は延べ275,342四半期・企業となる。その概要は図表1に示す通りである。

(2) 回帰モデル

本稿では四半期ごとの利益のリード・ラグを回帰分析により測定することによって、業績の伝播効果を議論する。被説明変数は、税制や特別損益の影響を受ける純利益ではなく営業利益を用い、季節的な変動を除くため前年同期比とする。説明変数には1四半期前のカスタマー／サプライヤーの営業利益の前年同期比を用いる(注4)。ここで、複数のカスタマー／サプライヤーがある場合は、平均した値を説明変数とする。また、直接の取引相手であるカスタマー／サプライヤー(距離1と定義する)だけでなく、カスタマーのカスタマーやサプライヤーのサプライヤー(距離2と定義する)からの伝播効果も考えられよう。時間的なラグを考えた場合、ある程度サプライチェーン上で

の距離が離れた企業からの伝播効果の方が大きくなるケースも考え得る。そこで、回帰モデルには距離2までの企業の業績を説明変数に加えることとした。これらの説明変数を用いた回帰を四半期ごとにクロスセクションで推定し、推定された回帰係数の時系列平均及びその有意性を見ることで、伝播効果の有無を議論する(注5)。本稿では、カスタマーからの伝播を分析する回帰モデルと、サプライヤーからの伝播を分析する回帰モデルを分け、次に示す2本の回帰モデルを最小二乗法により推定する。

$$P_{i,t} = \alpha_{0,t} + \alpha_{1,t}P_{i,t-1} + \alpha_{2,t}M_{i,t-1} + \alpha_{3,t}D_i + \alpha_{4,t}C_{i,t-1} + \alpha_{5,t}CC_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$P_{i,t} = \alpha_{0,t} + \alpha_{1,t}P_{i,t-1} + \alpha_{2,t}M_{i,t-1} + \alpha_{3,t}D_i + \alpha_{4,t}S_{i,t-1} + \alpha_{5,t}SS_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

$P_{i,t}$: i銘柄t期の前年同期比営業利益

$M_{i,t-1}$: 銘柄iのt-1期の対数時価総額

図表1 データ概要

製造／非製造	地域	延べ企業数 (四半期・企業)	平均時価総額 (1銘柄当たり)	構成割合 (銘柄数)	構成割合 (時価総額)	時価総額パーセンタイル		
						25%	50%	75%
製造業	北米	45,517	7,893百万円	36.8%	50.8%	130	730	3,346
	欧州	10,960	13,116	8.9	20.3	345	1,928	9,541
	日本	19,340	4,436	15.6	12.1	207	768	3,396
	アジア(除く日本)	36,256	2,088	29.3	10.7	153	485	1,503
	その他地域	11,738	3,661	9.5	6.1	120	438	2,140
	全地域	123,811	5,714	100.0	100.0	159	656	2,781
非製造業	北米	75,174	7,315	49.6	59.5	246	1,158	4,651
	欧州	12,641	9,087	8.3	12.4	349	1,851	8,672
	日本	14,839	4,004	9.8	6.4	133	464	2,458
	アジア(除く日本)	28,173	4,208	18.6	12.8	188	705	2,471
	その他地域	20,704	3,957	13.7	8.9	182	734	2,860
	全地域	151,531	6,102	100.0	100.0	208	934	3,865

(出所) 筆者作成(以下、同じ)

(注4) 前年同期比は、赤字転換時や黒字転換時の異常値を避けるため、ローゼンバーグ方式と呼ばれる次の計算式により算出する。

$$(\text{当期営業利益} - \text{前年同期営業利益}) / \{(|\text{当期営業利益}| + |\text{前年同期営業利益}|) / 2\}$$

(注5) ここでの回帰分析は決算発表日を考慮しない。3月期業績で6月期を説明し、6月期業績で9月期を説明するというように、決算発表の前後関係を問わない回帰モデルとなっている。

D_i ：銘柄*i*が先進国に属する場合は1、それ以外は0となるダミー変数

$C_{i,t-1}$ ：銘柄*i*の顧客の*t*-1期の前年同期比営業利益（平均）

$CC_{i,t-1}$ ：銘柄*i*の顧客の顧客の*t*-1期の前年同期比営業利益（平均）

$S_{i,t-1}$ ：銘柄*i*のサプライヤーの*t*-1期の前年同期比営業利益（平均）

$SS_{i,t-1}$ ：銘柄*i*のサプライヤーのサプライヤーの*t*-1期の前年同期比営業利益（平均）

(1)式が顧客からの伝播を分析するモデル（以下、顧客モデル）、(2)式がサプライヤーからの伝播を分析するモデル（以下、サプライヤーモデル）である。ともに、コントロール変数として自分自身の1四半期前の前年同期比営業利益（ $P_{i,t-1}$ ）、対数時価総額（ $M_{i,t-1}$ ）、先進国の企業に1それ以外に0となる先進国ダミー変数（注6）（ D_i ）を加えている。前期業績である $P_{i,t-1}$ をコントロール変数に採用する理由は、今期の業績のうち、自分自身の前期業績によって説明される部分を調整するためである。対数時価総額及び先進国

ダミー変数を採用する理由は、それぞれ小型／大型の成長率の差、先進国／新興国の成長率の差を調整するためである。分析における興味は、距離1の企業業績にかかる係数 α_4 、及び距離2の企業業績にかかる係数 α_5 である。なお、主にサプライチェーンの川上に位置する製造業と、主に川下に位置する非製造業では、取引先から受ける影響が異なる可能性が考えられる。したがって、本稿では被説明変数となる企業が製造業である場合とそうでない場合にサンプルを分割し、製造業・非製造業についてそれぞれ別々に係数を推定することとした（注7）。

4. 回帰分析の結果

図表2は、製造業を対象とした回帰モデルで推定された係数の平均とその*t*値である。Model 1からModel 3が顧客モデル、Model 4からModel 6がサプライヤーモデルである。結果全体を概観すると、まず、 α_1 の*t*値が最も高く、自分

図表2 製造業の推定結果

	顧客モデル			サプライヤーモデル		
	Model1	Model2	Model3	Model4	Model5	Model6
切片（ α_0 ）	0.018 (0.64)	0.046 (1.31)	0.347 (1.18)	0.034 (0.88)	0.054 * (1.73)	0.057 * (1.81)
自己の <i>t</i> -1期業績（ α_1 ）	0.342 *** (33.91)	0.349 *** (34.57)	0.347 *** (33.71)	0.328 *** (32.12)	0.331 *** (30.45)	0.328 *** (29.82)
対数時価総額（ α_2 ）	0.000 (-0.12)	-0.002 (-0.61)	-0.002 (-0.60)	-0.001 (-0.31)	-0.001 (-0.44)	-0.003 (-0.95)
先進国ダミー変数（ α_3 ）	0.011 (0.62)	-0.009 (-0.33)	-0.513 (-0.51)	0.000 (0.02)	-0.968 (-0.97)	-0.375 (-0.37)
距離1の企業の <i>t</i> -1期業績（ α_4 ）	0.058 *** (6.97)		0.073 *** (6.37)	0.037 *** (5.07)		0.035 *** (3.85)
距離2の企業の <i>t</i> -1期業績（ α_5 ）		0.039 *** (3.24)	0.038 ** (2.61)		0.009 (1.08)	0.004 (0.45)
総サンプル数	84,074	66,961	62,075	74,232	57,362	51,205
自由度調整済み決定係数	0.130	0.131	0.136	0.121	0.120	0.121

（図表注）***、**、*は、それぞれ1%、5%、10%水準で統計的に有意であることを示す。

（注6） MSCI World指数構成国を先進国と定義した。

（注7） 製造業・非製造業の区分は北米産業分類システム（NAICS）コードの大分類を用いた。

自身の前期業績によって説明される部分が多いことが確認できる。また、カスタマーモデルにおける決定係数がやや高く、サプライヤーモデルよりもモデルの当てはまりが良いことが分かる。

はじめに、カスタマーモデルの結果について見る。本稿の興味である α_4 及び α_5 の有意性は、いずれのモデルにおいても5%水準で有意となっており、自分自身の前期業績を調整した上でなお、カスタマー業績が追加的な説明力を有していることが分かる。 α_4 と α_5 を比較すると、 α_4 のt値がより高く、Model 1、Model 3のいずれにおいても1%水準で有意であり、距離的に近いカスタマー／サプライヤーからの業績伝播効果が強いことが確認できる。 α_5 は α_4 よりもt値の水準は低いものの、Model 2では1%水準で有意である。距離1と距離2のカスタマー業績を同時に用いたModel 3においても、5%水準の有意性を維持しており、距離2にある企業からの伝播効果が存在することを示している。自己の業績及び直接の取引先の業績を考慮してもなお、距離2にある企業からの業績伝播が示されたことは、本稿の分析で得られた新たな発見の一つである。

次にサプライヤーモデルの結果について見る。 α_4 、 α_5 を見ると、 α_4 はModel 4、Model 6ともに1%水準で有意であり、直接の取引相手であるサプライヤーからの伝播の存在が確認できる。一方で、 α_5 については10%水準においても有意ではなく、距離2にあるサプライヤーからの伝播は、このモデルでは確認することができない。

カスタマーモデルとサプライヤーモデルを比べると、同じ距離で比較した場合、いずれのモデルにおいてもカスタマーモデルのt値が高く、業績の伝播効果はカスタマーからの影響が相対的に大きいことが分かる。カスタマーの影響が相対的に大きい点は、カスタマーリターンがサプライヤーリターンに先行すると論じた先行研究の結果と整合的である。

図表3は、非製造業を対象とした回帰モデルによって推定された係数の平均とそのt値である。製造業の結果と比較すると、傾向は近いものの、製造業と比べ全体的に α_4 、 α_5 のt値の水準が低く、相対的に伝播効果が小さいことが確認できる。この要因として、製造業と非製造業でサプライチェーンの持つ機能に違いがある可能性が考えられ

図表3 非製造業の推定結果

	カスタマーモデル			サプライヤーモデル		
	Model1	Model2	Model3	Model4	Model5	Model6
切片 (α_0)	0.039 (1.25)	0.044 (1.13)	0.298 (1.56)	0.042 (1.03)	0.037 (1.43)	0.047 (1.64)
自己のt-1期業績 (α_1)	0.292 *** (33.14)	0.298 *** (30.64)	0.298 *** (30.75)	0.270 *** (29.77)	0.271 *** (30.38)	0.267 *** (29.22)
対数時価総額 (α_2)	0.003 (1.34)	0.002 (0.81)	0.002 (0.74)	0.002 (0.83)	0.001 (0.55)	0.001 (0.58)
先進国ダミー変数 (α_3)	-0.025 (-1.29)	-0.015 (-0.62)	-1.513 (-1.51)	-0.017 (-1.18)	-0.008 (-0.01)	-0.680 (-0.68)
距離1の企業のt-1期業績 (α_4)	0.024 *** (3.66)		0.022 *** (2.70)	0.017 *** (3.21)		0.016 ** (2.42)
距離2の企業のt-1期業績 (α_5)		0.016 (1.60)	0.020 * (1.68)		0.015 * (1.87)	0.018 ** (2.19)
総サンプル数	86,914	66,370	61,585	98,588	77,164	69,090
自由度調整済み決定係数	0.091	0.094	0.095	0.078	0.078	0.076

(図表注) ***、**、*は、それぞれ1%、5%、10%水準で統計的に有意であることを示す。

る。部品メーカーと完成品メーカーに見られるような強い結びつきは、非製造業においては相対的に少なく、それが伝播効果の小ささに表れていると推察される。

カスタマーモデルの結果について見ると、 α_4 はModel 1、Model 3においてともに1%水準の有意性を維持しており、製造業と同じく、直接のカスタマーからの伝播効果が確認できる。一方で、 α_5 は製造業と異なり、Model 2、Model 3ともに5%水準で非有意であり、距離2にあるカスタマーからの伝播が小さいことを示す結果となっている。

次に、サプライヤーモデルの結果を見ると、カスタマーモデルと同じく、 α_4 はModel 4、Model 6において有意であり、直接のサプライヤーからの伝播が確認できる。 α_5 はModel 5では5%水準でわずかに非有意であるものの、Model 6において有意となっており、距離2にあるサプライヤーからの伝播については、それが非有意であった製造業とはやや傾向が異なる。また、カスタマーモデルとサプライヤーモデルを比べると、両者の α_4 、 α_5 のt値の水準は近く、サプライヤーからの影響もカスタマーからの影響と同等程度あることが示唆される結果となっている。非製造業は、小売業などのように、主にサプライチェーンの川下に位置することが多いため、製造業と比較して川上からの影響が相対的に強くなった可能性が、要因の一つとして考えられる。

5. 中心性指標による重みづけ

(1) 中心性指標

本稿ではこれまで、複数のカスタマー／サプライヤーが存在する場合、その業績を単純平均したものを説明変数として用いた。現実的には、顧客

の顧客などの距離の離れた企業の中には、ほとんど自身の業績に関係ない企業も含まれることが考えられる。距離が離れるにつれ、該当する企業が多数に上るため、このような関連性の低い企業がノイズとなり、伝播効果をうまく捉えられていない可能性がある。より精度良く効果を捉えるためには、サプライチェーンにおいて影響が大きいと判断される企業をより重視することが望ましい。そこで、ここではどの企業をより重視するのかについて、中心性指標を用いた場合の有効性を議論する。羽室・岡田 [2018] は、サプライチェーンに対してエッジ媒介中心性を適用して購入量に重みづけを行うことで、サプライヤーからカスタマーへの情報伝播を利用した投資戦略の収益率を向上させることができると報告している。また、Aobdia *et al.* [2014] は、産業間取引ネットワークに対して中心性指標を適用し、中心的産業の業績が、それに関連する非中心的産業の業績へと伝播することを示している。これらの結果から、個別企業の業績伝播の捕捉においても中心性指標が有効性を持つ可能性が考えられよう。

本稿では、次数中心性、媒介中心性の二つの中心性指標の有効性を検証することとした。次数中心性は、多くのエッジ（本稿では他社との取引関係）を持つノード（本稿では企業）により高い中心性を与える指標である。より多くのエッジを持つということは、競争力のある部品・製品を供給するサプライヤーや、販売力の大きいカスタマーであることが考えられることから、有効であると考えた。媒介中心性は、ネットワーク内の最短経路上に多く現れるノードほど高い中心性を与えるもので、ネットワーク上の「ハブ」として機能している度合いが重視される指標である。サプライチェーン上でハブとなる企業の動向は、周囲の多くの銘柄に影響を及ぼすことから、有効であると

考えた。

これら二つの指標がサプライチェーン上の企業の中心性評価において、どのような特徴を持つのか具体的に見ることとしよう。ここでは、便宜的にグローバルサプライチェーンからごく小規模なネットワークを取り出し、これらの中心性指標がどのような企業や産業に高い中心性を与えるのかを俯瞰する。図表4から図表6は、19年12月末時点のグローバルサプライチェーンからMSCI Japan指数採用銘柄を取り出し、その銘柄間に存在するエッジのみをグラフ化したものである。図表4には、中心性指標の比較対象として時価総額加重のグラフを示しており、ノードの円の大きさが時価総額に比例したものとなっている。図表5及び図表6のグラフでは、円はその銘柄に与えられた中心性に比例したものとなっており、円の大きい銘柄ほど高い中心性を有することを示している。

図表4の時価総額加重については、トヨタ自動車のウエイトが大きい、大手通信企業や、大手都市銀行なども比較的大きなウエイトを占めていることが分かる。一方、図表5の次数中心性のグラフを見ると、それらのウエイトが減少し、機械や電機などのウエイトが増加しており、多くの産業と取引を持つ大規模製造業などの中心性を高く評価することが見て取れる。また、次数中心性は時価総額ウエイトよりもノード間のウエイト差が小さいことも特徴といえよう。図表6の媒介中心性については、評価される企業とされない企業の差が大きい特徴が確認できるが、これは、媒介中心性の性質上、ネットワークの末端に位置する企

業などが評価されないことが主な要因である(注8)。媒介中心性では東芝やシャープ、ソニーなどの大手電機メーカーなどが他の指標と比較して高く評価されており、これら企業が日本のサプライチェーンにおいて、ハブ的な役割を果たしていることが見て取れる。

(2) 製造業における伝播効果

はじめに、製造業を対象とした回帰モデルにおける中心性指標の有効性を議論する。図表7は、それぞれ時価総額、次数中心性、媒介中心性で重みづけして算出した説明変数を用いた回帰分析の結果を示したものである(注9)。

まず、カスタマーモデルの結果を図表2の等加重(単純平均)の結果と比較すると、次数中心性において α_5 の有意性が等加重を上回るが、それ以外の α_4 、 α_5 の係数の有意性は、いずれの加重方法でも等加重に対して劣後する結果となっている。サプライヤーモデルの結果については、必ずしも劣後するわけではないものの、等加重の結果に対する優劣はまちまちとなっており、中心性指標により加重することの明確な有効性を確認することはできない。この結果は、製造業における伝播効果は、時価総額や中心性指標による重みづけを行ったとしても、強化することが難しいことを示している。

(3) 非製造業における伝播効果

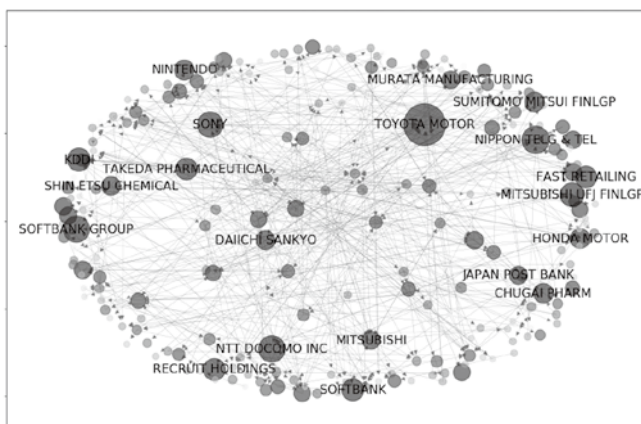
図表8は、非製造業における回帰分析の結果である(注10)。まず、カスタマーモデルについて図表3の等加重の結果と比較すると、 α_4 、 α_5 の

(注8) 本稿の分析では、加重するカスタマー／サプライヤー中心性が全てゼロである場合は、欠損とするのではなく、等ウエイトとして説明変数を計算した。

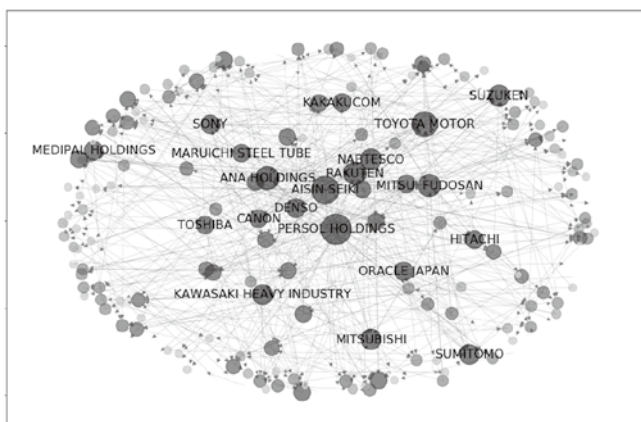
(注9) 紙面の都合上、 α_4 、 α_5 のみ結果を記載している。なお、 α_0 から α_3 の傾向は図表2と変わらない。

(注10) 紙面の都合上、 α_4 、 α_5 のみ結果を記載している。なお、 α_0 から α_3 の傾向は図表3と変わらない。

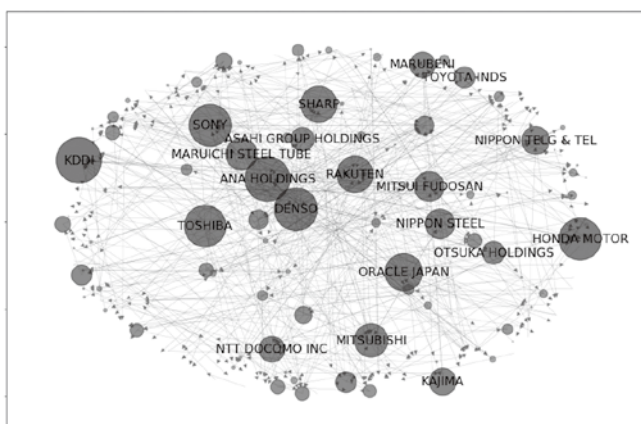
図表4 時価総額



図表5 次数中心性



図表6 媒介中心性



図表 7 中心性加重による回帰（製造業）

加重ウエイト	変数	カスタマーモデル			サプライヤーモデル		
		Model1	Model2	Model3	Model4	Model5	Model6
時価総額	距離 1 の企業の t-1 期業績 (α_4)	0.042 *** (5.48)		0.042 *** (4.02)	0.034 *** (5.50)		0.032 *** (4.68)
	距離 2 の企業の t-1 期業績 (α_5)		0.036 *** (2.92)	0.035 ** (2.44)		0.006 (0.87)	0.000 (0.01)
次数中心性	距離 1 の企業の t-1 期業績 (α_4)	0.045 *** (6.03)		0.048 *** (4.68)	0.031 *** (4.95)		0.026 *** (3.27)
	距離 2 の企業の t-1 期業績 (α_5)		0.044 *** (3.53)	0.044 *** (2.92)		0.007 (0.91)	0.004 (0.45)
媒介中心性	距離 1 の企業の t-1 期業績 (α_4)	0.035 *** (5.34)		0.036 *** (4.03)	0.029 *** (5.17)		0.023 *** (3.26)
	距離 2 の企業の t-1 期業績 (α_5)		0.034 *** (2.87)	0.031 ** (2.27)		0.007 (1.14)	0.006 (0.83)

(図表注) ***, **, * は、それぞれ 1%、5%、10% 水準で統計的に有意であることを示す。

図表 8 中心性加重による回帰（非製造業）

加重ウエイト	変数	カスタマーモデル			サプライヤーモデル		
		Model1	Model2	Model3	Model4	Model5	Model6
時価総額	距離 1 の企業の t-1 期業績 (α_4)	0.023 *** (3.91)		0.019 ** (2.46)	0.013 ** (2.41)		0.010 (1.34)
	距離 2 の企業の t-1 期業績 (α_5)		0.018 * (1.84)	0.021 * (1.88)		0.017 ** (2.39)	0.020 *** (2.73)
次数中心性	距離 1 の企業の t-1 期業績 (α_4)	0.023 *** (4.29)		0.019 ** (2.58)	0.012 ** (2.24)		0.008 (1.11)
	距離 2 の企業の t-1 期業績 (α_5)		0.022 ** (2.42)	0.028 ** (2.63)		0.016 ** (2.00)	0.022 ** (2.62)
媒介中心性	距離 1 の企業の t-1 期業績 (α_4)	0.021 *** (4.24)		0.020 *** (2.93)	0.008 (1.54)		0.003 (0.47)
	距離 2 の企業の t-1 期業績 (α_5)		0.017 ** (2.04)	0.022 ** (2.30)		0.014 * (1.88)	0.019 ** (2.63)

(図表注) ***, **, * は、それぞれ 1%、5%、10% 水準で統計的に有意であることを示す。

t 値は、時価総額加重及び中心性指標加重の結果いずれにおいても向上していることが確認できる。特に中心性指標を用いることによる α_5 の有意性の向上が大きく、次数中心性、媒介中心性において 5% 水準で有意となっており、等加重において有意でなかった距離 2 にあるカスタマーからの伝播が、中心性指標を用いることで有意となっていることが分かる。また、 α_5 は Model 3 においても 5% 水準での優位性を維持しており、距離 1 のカスタマー業績に対して追加的な情報を有していることも確認できる。

次に、サプライヤーモデルの結果を等加重と比

較する。 α_4 については、等加重に対してどの加重を用いても劣後する結果となっている。距離 1 にある企業は直接の取引相手であるため、その数が多くはなく、経済的な結びつきも明らかであることから加重することの意味が薄く、むしろ等しく扱うことに合理性がある可能性も考えられよう。一方、 α_5 の有意性を見ると、時価総額加重、次数中心性加重において等加重から改善していることが分かる。カスタマーモデルと比較すると改善の度合いは小さいが、等加重で有意ではなかった Model 5 において 5% 水準で有意となっていることから、一定の効果が確認できる。

これらの結果は、非製造業においては、中心性指標による重みづけによって、特に離れたカスタマーからの伝播効果を捕捉・強化できる可能性を示唆するものである。非製造業は製造業に比べ、等加重のモデルで捉えることのできた伝播効果が少なかった。先に述べた通り、非製造業では一部の製造業において見られるような企業間の強い結びつきが相対的に少ないことが、その一つの要因として考えられる。非製造業では、業績の伝播を測る上でノイズとなる取引関係が相対的に多くなり、等加重では業績伝播を捉えにくい側面があった可能性がある。中心性指標は、ネットワークの中心的企業をより重視することから、このようなノイズが緩和され、伝播効果を捉えることに一定の有効性を持ったと推察される。通常では捉えにくい離れた企業からの業績伝播を、中心性指標によって捉えられる可能性があることは、本稿で得られた重要な知見の一つである。

6. 株価リターンの予測可能性

企業業績に伝播効果が存在し、取引先業績が自身の将来業績に対して予測力を持つとしても、市場が効率的であり、取引先からの業績伝播を織り込んで株価が形成されているなら、公表された取引先業績と将来の株価リターンの間には有意な関係性は見いだせないはずである。特に、中心性の高い企業の業績は投資家の注意を引くため株価に織り込まれやすく、その将来リターンに対する説明力は高くならない可能性も考えられる。ここでは、被説明変数を将来の株価リターンとして、説明変数に距離2までの取引先業績（前年同期比営業利益）を用いた回帰モデルを推定することで、

取引先の業績が将来リターンに対して予測力を持つのかを議論する。コントロールするリスクファクターには、Fama and French [1993] で提唱された市場ベータ (BETA)、時価総額 (SIZE)、時価簿価倍率 (BTM) の3ファクターに、Carhart [1997] における1年株価リターンを用いたモメンタムファクター (MOM) を加えた4ファクターを採用する(注11)。分析対象企業はこれまでと同じく、上場する四半期業績及び時価総額が取得可能な企業である。分析期間も同じく03年12月から19年9月とし、サンプルを製造業、非製造業に分割して別々に係数を推定する。なお、リターンとの関係性を見ることから、ここでの分析では決算発表日を考慮し、各月末時点で利用可能な情報のみによって、翌月の株価リターンを説明する以下の回帰モデルを推定する。

$$R_{i,t} = \alpha_{0,t} + \alpha_{1,t} C_{i,t-1} + \alpha_{2,t} CC_{i,t-1} + \alpha_{3,t} BETA_{i,t-1} + \alpha_{4,t} BTM_{i,t-1} + \alpha_{5,t} SIZE_{i,t-1} + \alpha_{6,t} MOM_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$R_{i,t} = \alpha_{0,t} + \alpha_{1,t} S_{i,t-1} + \alpha_{2,t} SS_{i,t-1} + \alpha_{3,t} BETA_{i,t-1} + \alpha_{4,t} BTM_{i,t-1} + \alpha_{5,t} SIZE_{i,t-1} + \alpha_{6,t} MOM_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

(3)式が説明変数をカスタマー業績としたモデル、(4)式が説明変数をサプライヤー業績としたモデルである。 $R_{i,t}$ は*i*銘柄*t*期の株価リターンである。図表9は、推定された係数の平均及びその*t*値である。分析の興味である距離1及び距離2の係数 (α_1 、 α_2) を見ると、大部分でプラスの値となっているものの、統計的に有意な値が見られるのは製造業のカスタマーモデルだけである。この結果は、カスタマーリターンがサプライヤーに先行すると論じている先行研究と整合的なものといえよう。非製造業では有意な値は存在しないものの、カスタマーモデル、サプライヤーモデルとも

(注11) 市場ベータはMSCI AC World指数に対する36カ月ベータを使用し、時価総額は対数値を使用した。

図表9 株価リターンの回帰結果

製造/ 非製造	カスタマー/ サプライヤー	加重ウェイト	距離1 (α_1)		距離2 (α_2)		BETA (α_3)		BTM (α_4)		SIZE (α_5)		MOM (α_6)	
			係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
製造業	カスタマー モデル	等加重	0.0015	2.39**	0.0027	2.62***	-0.0004	-0.41	0.0042	5.06***	0.0003	0.28	0.0015	1.58
		時価総額加重	0.0015	2.40**	0.0013	1.36	-0.0004	-0.44	0.0042	5.06***	0.0002	0.22	0.0015	1.62
		次数中心性	0.0013	2.16**	0.0016	1.69*	-0.0004	-0.39	0.0042	5.07***	0.0002	0.26	0.0015	1.63
		媒介中心性	0.0011	2.10**	0.0009	1.22	-0.0004	-0.42	0.0042	5.08***	0.0002	0.23	0.0015	1.66*
	サプライヤー モデル	等加重	0.0004	0.78	-0.0008	-0.88	0.0003	0.32	0.0029	3.56***	0.0002	0.17	0.0024	2.30**
		時価総額加重	0.0004	0.69	-0.0011	-1.31	0.0003	0.32	0.0029	3.50***	0.0001	0.16	0.0024	2.26**
		次数中心性	0.0003	0.59	-0.0010	-1.15	0.0004	0.37	0.0029	3.52***	0.0002	0.18	0.0023	2.25**
		媒介中心性	0.0005	1.15	-0.0006	-0.92	0.0004	0.37	0.0029	3.54***	0.0002	0.17	0.0024	2.27**
非製造業	カスタマー モデル	等加重	0.0006	0.86	0.0006	0.61	-0.0002	-0.22	0.0013	1.76*	-0.0008	-0.89	0.0010	0.95
		時価総額加重	0.0001	0.15	0.0002	0.22	-0.0002	-0.21	0.0013	1.85*	-0.0008	-0.87	0.0010	0.96
		次数中心性	0.0003	0.46	0.0004	0.46	-0.0002	-0.19	0.0013	1.76*	-0.0008	-0.88	0.0010	0.95
		媒介中心性	0.0006	0.98	0.0002	0.27	-0.0002	-0.18	0.0013	1.78*	-0.0008	-0.88	0.0010	0.96
	サプライヤー モデル	等加重	0.0006	1.09	0.0005	0.68	-0.0004	-0.38	0.0014	1.99**	-0.0011	-1.27	0.0017	1.74*
		時価総額加重	0.0001	0.21	0.0011	1.43	-0.0004	-0.37	0.0014	1.96*	-0.0011	-1.30	0.0017	1.72*
		次数中心性	0.0003	0.61	0.0007	0.91	-0.0004	-0.40	0.0014	1.99**	-0.0011	-1.31	0.0018	1.75*
		媒介中心性	0.0004	0.88	0.0005	0.67	-0.0004	-0.41	0.0014	1.97*	-0.0011	-1.35	0.0018	1.76*

(図表注) ***, **, *は、それぞれ1%、5%、10%水準で統計的に有意であることを示す。

に距離1、距離2の係数が全てプラスの値となっていることから、取引先業績の情報が完全に市場に織り込まれていない可能性も考え得る結果となっている。中心性指標の有効性については、距離1、距離2の係数ともに等加重に対する優位性を見いだすことは難しい結果である。取引先業績の将来リターンに対する予測力は、自己の将来業績に対する説明力のほか、投資家の注意力の及ぶ範囲にも影響されることから、必ずしも中心性指標が有効に機能するとは限らない問題であると推察される。

7. 終わりに

本稿では、グローバルサプライチェーンのデータを使って、サプライチェーンを介した企業業績の伝播効果について検証した。分析の結果、企業業績の伝播は、カスタマーからの影響、サプライヤーからの影響ともに存在することが確認された。製造業と非製造業を比べると、伝播の強さは製造業においてより強く、カスタマーとサプライ

ヤーを比べると、カスタマーからの伝播がより強いことがわかった。カスタマーからの影響が大きい点は、カスタマーリターンがサプライヤーリターンに先行すると論じた多くの先行研究と整合的である。サプライチェーンネットワーク上の距離が伝播効果に与える影響を見ると、直接の取引相手など、距離が近い企業ほど伝播効果が大きいことが確認されたが、カスタマーのカスタマーなど、ある程度距離の離れた企業からの伝播効果の存在も示された。

中心性指標を用いてサプライチェーンネットワーク上の企業の重要度を重みづけすることで、離れた企業からの伝播効果を強化できるかを検証した結果、製造業においては明確な効果が認められなかった一方、非製造業では中心性指標による重みづけに一定の効果が確認された。

取引先業績が将来リターンに対して説明力を持つかを分析した結果、製造業においてカスタマー業績が将来リターンに対してリスク調整後も有意な説明力を持つことが示され、取引先企業の業績が一部株価に織り込まれていない可能性を示す結

果となった。

サプライチェーンを介した企業間の業績伝播効果の存在が確認されたこと、通常では捉え難い離れた企業からの業績伝播を中心性指標によって捉えることができる可能性が示されたこと、及び取引先業績が将来リターンに対して説明力を持つことが示されたことは、本稿で得られた新たな知見であるが、残された課題も存在する。本稿の分析はカスタマーとサプライヤーがどのような関係にあるのかまでは立ち入っていない。両社の力関係や、長期的関係なのか短期的関係なのか等によって伝播効果は異なる可能性があるだろう。また、立場的に弱い企業においては外部環境の変動リスクを負担していることも考え得る。このような企業間の関係性を加味することによって、本稿で確認することができなかった部分の業績伝播効果や、将来リターンに対する説明力を捉えられる可能性もある。これらの分析については、今後の課題としたい。

本稿の執筆に当たり、2名の匿名レフェリーの方から多くの有益なご所見、ご指摘をいただいた。ここに記し、感謝申し上げます。なお、本稿で示された内容は全て筆者個人の見解であり、筆者の属する組織の見解を示すものではない。言うまでもなく、本稿における全ての誤りは、筆者個人の責に帰するものである。

(参考文献)

- 磯貝明文・川口宗紀・小林寛司 [2019] 「サプライヤー・カスタマーのつながりに基づくクロスモメンタムの株価予測可能性」、『現代ファイナンス』40、25-48ページ。
- 羽室行信・岡田克彦 [2018] 「情報伝播速度の違いが生み出す投資機会—サプライチェーンネットワークを利用した個別銘柄投資—」、第105回人工知能学会基本問題研究会。
- Aobdia, D., J. Caskey and N. B. Ozel [2014] “Inter-Industry Network Structure and the Cross-Predictability of Earnings and Stock Returns,” *Review of Accounting Studies* 19(3), pp. 1191-1224.
- Carhart, M. M. [1997] “On Persistence in Mutual Fund Performance,” *The Journal of Finance* 52(1), pp.57-82.
- Cohen, L. and A. Frazzini [2008] “Economic links and predictable returns,” *The Journal of Finance* 63(4), pp.1977-2011.
- Fama, E. F. and K. R. French [1993] “Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds,” *Journal of Financial Economics* 33(1), pp.3-56.
- Menzly, L. and O. Ozbas [2010] “Market Segmentation and Cross-predictability of Returns,” *The Journal of Finance* 65(4), pp.1555-1580.
- Shahrur, H., Y. L. Becker and D. Rosenfeld [2010] “Return Predictability along the Supply Chain: The International Evidence,” *Financial Analysts Journal* 66(3), pp.60-77.

(この論文は投稿論稿を採用したものです。)