

原著論文(分析・実証型研究)

# 電装系 Tier-1 メーカーの資本関係と事業戦略に関する一考察

## A Study on Capital Ownership and Business Strategies of Electrical Equipment Tier-1 Manufacturers

○河住 圭人, 遊橋 裕泰

静岡大学情報学部行動情報学科

Keito KAWASUMI, Hiroyasu YUHASHI

Department of Behavior Informatics, Faculty of Informatics, Shizuoka University

**要旨:** In recent years, hybrid and electric vehicles have been attracting attention from the perspective of environmental protection. This has led to an increase in demand for automated driving technology and advanced safety products in the automotive parts industry. Two companies that are major players in Japan's automotive parts industry are Denso Corporation and Aisin Seiki Co. Both of these two companies are core companies in the Toyota group, and we believe they play a similar role within the automotive industry. This study focuses on the inter-company networks of companies in the automotive parts industry, extracting investment-related data for both companies from securities reports and other sources, conducting network analysis and clustering analysis. Based on the analysis results, we will discuss business strategies. Both Denso and Aisin have similar business strategies and network structures. Although they have effective capital holdings and business strategies to develop existing products, we found that Denso Aisin has an inferiority complex with respect to EV vehicles, which is the current trend.

**Keywords:** Electrical equipment Tier-1 manufacturers, Capital ownership, Network analysis

**キーワード:** 電装系 Tier-1 メーカー, 資本関係, 事業戦略, ネットワーク分析

### 1. 自動車業界のトレンドの変化

1997年、「第3回気候変動枠組条約締約国会議」で京都議定書が発行され、地球温暖化が一躍注目された。その年の12月、会議開催に合わせてトヨタ自動車はハイブリッド車であるプリウスの販売を開始し、2008年4月末にはプリウスの全世界累計販売台数は100万台を突破した[1]。プリウスの成功を受け、多くのメーカーがハイブリッド車・電気自動車の開発を始め、近年ではテスラを筆頭に、アップルやソニーといった異業種の企業も参入した。

また、日本では2019年10月から自動車税環境性能割やグリーン化特例が制定されており、現在の自動車業界のトレンドはハイブリッド車や電気自動車である。自動車業界のトレンドの変化に伴い、電装部品業界では自動運転技術や先進安全製品の需要が増加している。

国内では特に東海エリアで自動車の売り上げや生産が突

出している[2]。東海エリアに拠点を置くトヨタ自動車は国内トップのシェアを誇り、そのトヨタ自動車を支えるのは二大電装メーカーのデンソーとアイシンである。この二社はテスラと同じコアテクノロジーを持っており、今後の自動車産業で存在感が高まっていくと考えられる。

本研究では環境問題によって変化した自動車業界のトレンドのなかで、電装 Tier-1 メーカーである二社はどのように事業を行っているのかを資本関係のネットワーク分析を行い、分析結果と事業戦略から電装メーカーとしての今後の在り方について検討を行う。

### 2. 二社の資本の持ち方と事業戦略

#### 2.1 企業間の取引によって形成されるネットワーク

自動車に関する企業に関わらず、ほとんどの企業は他企業との商取引や出資などによって関係を持っている。これからの時代、取引関係や出資関係など、企業間の関係のなす構造が、与信等の企業評価における意思決定にますます重要となると考えられる。企業間の関係を示すにあたって商取引や出資によって形成されるネットワークを対象としてネットワーク分析を行う。ネットワーク分析の従来の取り組みには、取引関係のネットワーク全体の特徴である平均距離やクラスタ係数等の

2024年3月1日受理。(2023年3月17日スマートライフ学会  
2023年大会にて発表)

著者照会先: 〒432-8011 静岡県浜松市中央区城北3-5-1  
静岡大学 総合科学技術研究科 情報学専攻 遊橋研究室  
kawasumi.keito.20@shizuoka.ac.jp

指標による分析が挙げられる[3]。

米森ら(2009)は商取引関係のネットワークのクリークに着目した研究を行った。企業間取引ネットワークにおけるクリークからコミュニティ抽出を行い、企業の取引関係構造のタイプ分類例から、その企業の取引関係がなす構造的な特徴が企業特性の把握に繋がることを考察していた。研究によると企業のネットワークは企業が互いに取引し合う密型と、特定企業を中心に取引が行われる星型とのタイプの二つに分けられ、自動車業界は前者の密型であることが分かる。[4]しかし、米森らの研究は企業間の商取引に関するネットワーク分析であり、出資関係のネットワーク分析は行っていない。これまで、企業間の商取引の研究をした例はいくつかみられるが、企業間の出資関係から企業評価をした例はあまり見られない。商品の開発に関しては商取引による企業間のつながりよりも、投資におけるつながりが重要であると考えられる。

したがって、本研究では企業間の出資関係の取引を特定投資株式から着目し、投資から作られる関係情報に現れるネットワークの分析を行う。また、作られるネットワークの特徴を平均クラスタリング係数から評価を行う。

## 2.2 自動車業界の今

技術の進化や市場の質的变化によって、自動車業界は世界レベルでかつてない激動の時代を迎えている。自動運転技術開発の進歩や電気自動車の勃興、コネクティビティの拡大など、様々な新たな技術が多く登場した近年で、そういったトレンドに企業は付いていかななくてはならない[4]。そういった時代のなかで、自動車部品業界のメガサプライヤーであるデンソー・アイシンの二社はどのように順応しているのだろうか。

## 2.3 デンソー・アイシンの企業間ネットワークと事業戦略の分析方法

ネットワーク分析を行うにあたって、両企業の特定投資株式から投資している企業を有価証券報告書から抽出した。この際に抽出した企業を一次投資企業とする。次に、抽出した一次投資企業から、企業ごとに同様の操作を行い、一次投資企業が投資している企業の抽出を行った。この操作によって抽出された企業を二次投資企業とする。デンソー・アイシンが投資している企業は、この二社に対して有益性がある企業であり、それらの企業が投資している企業も同様に有益性があるため投資を行っていると考えられる。したがって、対象とする関連企業に投資を行っている企業を選択した。これらの操作によって各企業間のネットワーク図を作成することで、企業間のつな

がりを視覚的に分析が可能になる。

抽出したデータを基にデンソー、アイシンのそれぞれの一次投資企業、二次投資企業からネットワーク図を作成し、分析を行った。

データセットは投資元企業、投資先企業を Source、Target とし、投資額を重みとした。データ数はデンソーが282企業、502データ、アイシンが287企業、494データである。ネットワークの特徴に関しては、はじめに次数が1の、企業とのつながりが少ない企業を省き、ネットワーク図を作成した。これは、次数が1の企業の多くは金融系の企業など自動車部品とは異なる業界であるため、同一業界内のつながりの強さを示すには不適切であるためである。その後、作成したネットワーク図の平均クラスタリング係数の分析を行った。

両社の事業戦略に関しては、デンソーは企業価値向上戦略[5]から、アイシンは AISIN GROUP REPORT 2022[6]から分析を行う。

## 3. データ分析の結果

### 3.1 デンソー・アイシンのネットワーク図

Gephi を用いてデンソー・アイシンの関連企業を二次投資企業まで、すべて分析を行い、得られた図を胡一凡というレイアウトアルゴリズムで整理をした結果、下記の図1、図2が得られた。ノードの大きさ、色の濃さが投資をされている額の大きさ、エッジの太さ、色の濃さが投資をしている額の大きさである。

図1はデンソーのネットワーク図である。デンソーのネットワークではネットワーク内のほかの企業と比べてデンソーのノードが最も大きく、最も投資をされていることが分かる。次いで豊田自動織機、豊田通商、豊田合成アイシンなどのトヨタ自動車関係の企業が多く投資をされており、他にもスズキや日野自動車などの大手自動車メーカー、三菱 UFJ フィナンシャルグループや三井住友トラスト・ホールディングスなどの大手金融グループにも多く投資されていることが分かる。デンソーからの投資額を見ると、豊田自動織機が最も多く、次いでルネサスエレクトロニクスが多い。しかし、ネットワーク全体で見るとルネサスエレクトロニクスは投資をされている額は少なく、投資している企業もデンソーと豊田自動織機の二企業のみである。

また、ネットワーク図全体を見ると自動車関係の企業は同様の企業と関係を持ち合い、デンソーを中心に複雑なネットワークを形成していることが分かる。企業間の関係は一次投資企業間だけでなく、一次投資企業と二次投資企業間や二次投

資企業間でもいくつか見受けられる。企業間が関係を持つにあたって、ほかの企業とのつながりを持つための経路を少なくしてくれる、媒介のような企業が見受けられる。これらの企業はスズキや豊田通商、日野自動車、東海旅客鉄道などが該当する。

いくつかに点在している。

しかし、二次投資企業の多くは他企業との関係は持っておらず、これらのつながりを持たない企業は集まって島のように

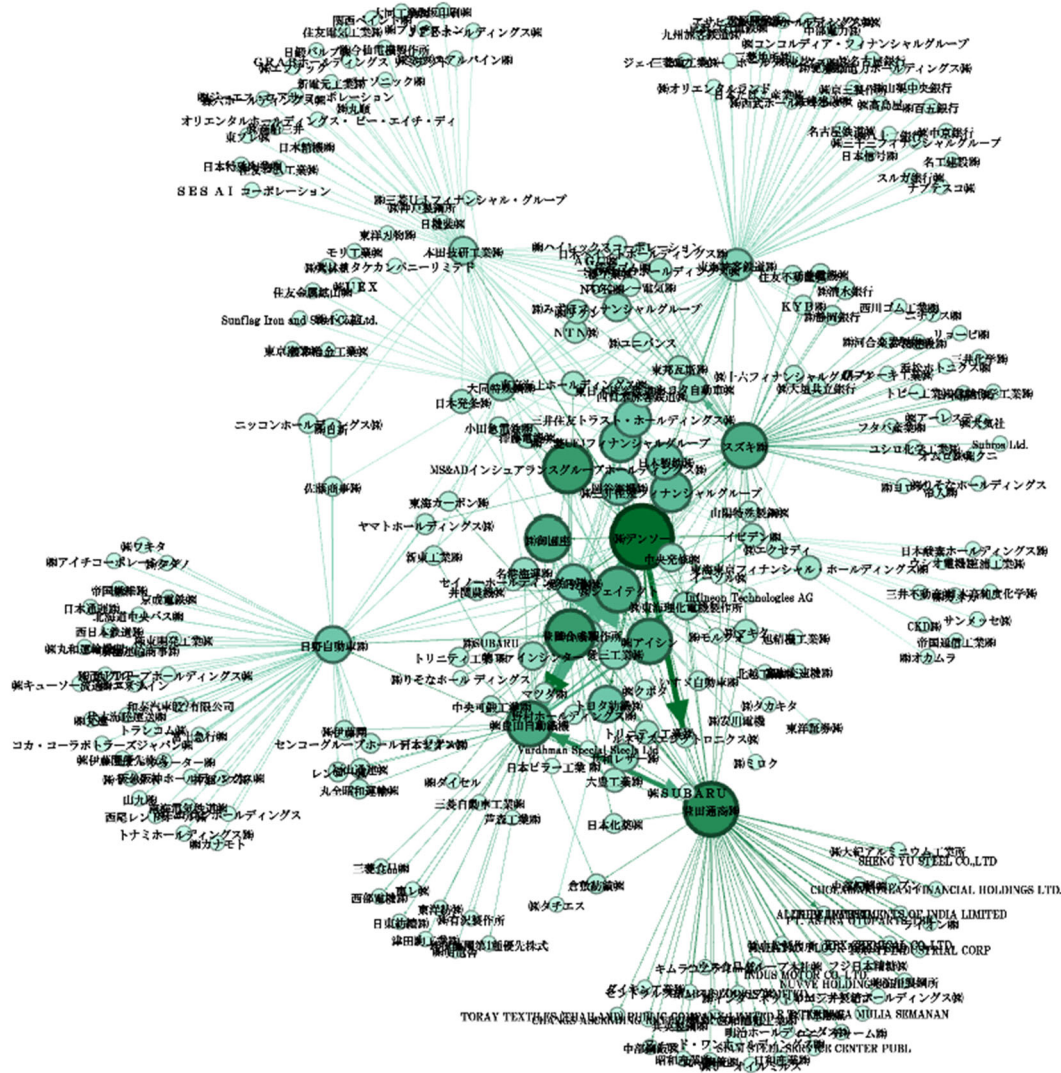


図 1. デンソー ネットワーク図

図2はアイシンのネットワーク図である。アイシンのネットワーク図を見ると、デンソーとは異なり、ネットワーク内で特に多く投資をされているという訳ではない。豊田通商や豊田合成、デンソーやジェイテクトなどの企業とさほど投資額に差はないことが分かる。また、デンソーは豊田自動織機と互いに多く投資を行っているが、アイシンは多額の投資をしている企業は少なく、投資額の合計もデンソーよりかなり少ない。

しかし、ネットワーク全体を見ると、デンソーと同様に自動車関係の企業の多くが互いに関係をもっており、複雑なネットワークを形成している。つながりを持たない企業や、企業間を繋がりやすくする媒介のような企業も同様に存在していることが見て取れる。

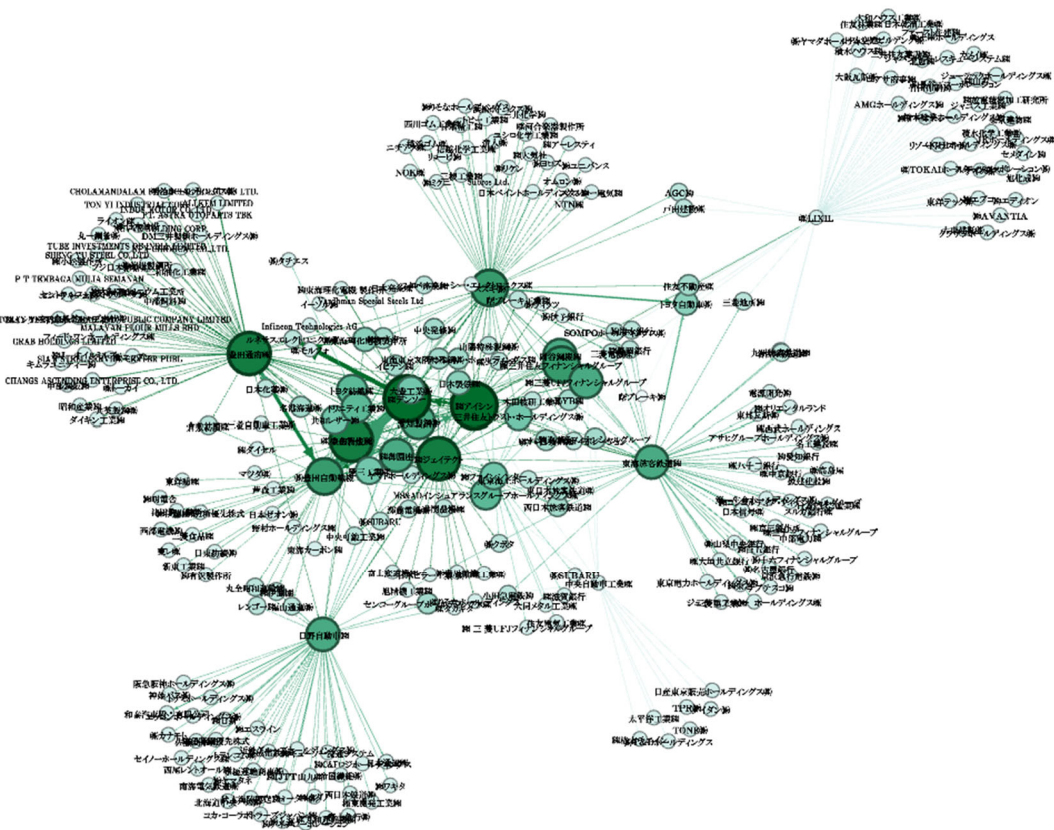


図 2. アイシン ネットワーク図

### 3.2 ネットワークの特徴

クラスタリング係数とは、ネットワークの中で、ノードがどの程度クラスタ構造を有しているかを示す指標である。クラスタリング係数を算出することで各企業が特定のグループを構成し、そのグループ内で閉じた取引関係を構築しているのかを調べることができる[7]。また、平均パス長とクラスタリング係数を、同じデータ数のランダムネットワークと比較することで、スモール・ワールド性の有無を調べることができる。[8]

Watts によるスモール・ワールドの正確な定義は以下のようになっている。

スモール・ワールドは、ノード数  $n$  が大きく、疎に結合した分散したグラフ ( $n \gg k_{max} > 1$ ) であり、平均パス長  $L$  がランダムグラフと近く ( $L \sim L_{rand}$ )、クラスタリング係数  $C$  がランダムグラフに比べて極めて大きい ( $C \gg C_{rand}$ ) ものである(ただし、 $L_{rand}$ ,  $C_{rand}$  は同じノード数、エッジ数のランダムグラフにおける  $L$  と  $C$  の値であり、 $k_{max}$  はグラフ中において、ノードから出ているエッジ  $K$  の最大値である)。

スモール・ワールド性の高いネットワークを持つ個体は、それがあるクラスタの外部にある知識や情報の獲得がしやす

いので革新性に優れると共にクラスタ内部での濃密な共有が可能であるので、実践に関する高度な調整に有利であると考えられている。[9]

クラスタリング係数を算出した結果、デンソーの平均パス長が 2.269、クラスタリング係数が 0.106、アイシンの平均パス長は 2.237、クラスタリング係数は 0.098 であることが分かった。

同じデータ数のランダムネットワークは平均パス長が 2.762、平均クラスタリング係数が 0.019 であった。

### 3.3 デンソー・アイシンの事業戦略

デンソーの事業戦略に関して、デンソー企業価値向上戦略から資本関係のものを抜粋した。企業価値向上戦略 9 ページによるとデンソーは ROE 向上に向けた財務戦略から低収益資産の圧縮、資本構造の改善を行っていることが分かった。低収益資産の圧縮に関して、デンソーは手元資金の最小化、政策保有株式の縮減を推進しており、低収益資産を圧縮し、資産効率の向上を図っていることが分かる。資本構造の圧縮に関しては株主資本比率 50%以上を目的とし、効率性と安全性を両立する資本構成へ改善を目指している。

次にアイシンの事業戦略も同様に AISIN GROUP REPORT

2022 から資本に関するものを抜粋した。AISIN GROUP REPORT 2022 の 19 ページによるとアイシンは資産の売却や政策保有株式の縮減、手元必要資金の見直しを中心に実施しており、また、保有株式に関しても縮減の取り組みを行っていることが分かった。

#### 4. デンソー・アイシンの優位性と劣位性

両社のクラスタリング係数の高さの理由を事業戦略から考察すると、デンソー・アイシンともに資本構造の圧縮や手元資金の最小化、政策保有株式の縮減、手元必要資金の見直しを行っている。それによって関係企業の数が減り、ネットワークが小さくなることでクラスタリング係数が 1 に近づいていると予想する。

両社の平均パス長とクラスタリング係数をランダムネットワークと比較すると、平均パス長は同程度であるが平均クラスタリング係数はかなり大きい値をとっており、スモール・ワールド性があると考えられる。

スモール・ワールド性が非常に高い企業は、周辺企業との同質性が高いので連続作品で高業績を出しやすい。デンソー・アイシンはこのスモール・ワールド性の高さから好業績を上げていることが予想される。しかし、パス長が短く凝集性が高すぎると同質化が強まりすぎ、同様な製品ばかりが生産されることが懸念される。

また、ネットワーク図を見ると、スズキや豊田通商、東海旅客鉄道など、デンソー・アイシンをほかの企業に繋げている媒介的な役割をしている企業がある。こういった企業は媒介中心性が高く、ほかのノード同士を互いに辿り着きやすくしている。こういった企業とつながることでほかのノードが繋がりがあい、エッジが多くなる。それによってクラスタリング係数は高くなり、スモール・ワールド性が高くなることが予想される。

以上のことから同様の製品の製作に関してはスモール・ワールド性が高いことは有意であり、デンソー・アイシンの資本の持ち方や事業戦略はスモール・ワールド性を高める要因になりえるため、好業績を挙げることへのアプローチとしては有益であると考えられる。

#### 5. 今後の電装メーカーの在り方

近年の自動車業界のトレンドはハイブリッド車、電気自動車であるが、そのうち電気自動車の 2021 年のメーカー別の販売

台数を見ると 1 位は米国のテスラであることが分かる。デンソー・アイシンの関連企業であるトヨタ自動車は 16 位とあまり高くない[10]。また、話題となっていたアップルやソニーの電気自動車業界への参入に関して、これらの企業は電装部品とは関係のない企業である。これらの企業の特徴は高い通信技術やセンサー技術、画像処理技術、また、高い Internet of Things (以下、IoT と表記) 技術を持っていることであり、デンソー・アイシンとは大きく異なる企業である。これらの企業の開発する電気自動車は既存の自動車とは大きく異なり、鍵やパーキングブレーキはなく、自動運転や遠隔操作などの既存にはなかった利便的な機能が多く存在している。こういったシンプルだが多機能な点がユーザに受けているのだろう。つまり、近年のトレンドに合った自動車の開発にはアップルやソニーなどの企業の技術が必要であるということだ。

では、デンソー・アイシンはどうであろうか。どちらの企業も高い技術力を持っているが、通信系や画像処理系の企業と投資の関係は持っておらず、テスラ社のような自動車の開発は難しいだろう。現在の自動車業界のトレンドの中で業績を伸ばすには従来とは異なった企業との連携が必要になる。

物価の上昇や景気の悪化が懸念される今、デンソー・アイシンは資本構造の圧縮や政策保有株式の縮減を行い、業務を効率化し、関連企業と強い繋がりを持つことで効率的に業績を伸ばしてきた。既存の自動車部品を開発するうえで、中心媒介性が高い企業とつながり、スモール・ワールド性を高めることは有効であるが、それは既存の自動車の開発に関してのみである。近年のトレンドである電気自動車の開発には高い IoT 技術をもつ企業や、画像処理、通信技術などの技術を持つ企業との連携が必要である。デンソー・アイシンはそういった企業との投資に関するつながりがなく、次代のトレンドから取り残されていくだろう。

#### 参考文献

- [1] トヨタ自動車: トヨタ自動車、プリウスの累計販売台数が 100 万台を突破  
([\)](https://global.toyota.jp/newsroom/toyota/28378393.html?_ga=2.39262243.1050188552.1677515966-1345165844.1677515966&_gl=1*t2i10b*_ga*MTM0NTE2NTg0NC4xNjc3NTE1OTY2*_ga_FW87SM9FNZ*MTY3NzUxNTk2NS4xLjEuMTY3NzUxNjA0OC42MC4wLjA.)

- [2] 財務省東海財務局:東海地域における自動車産業の動向について  
(<https://lfb.mof.go.jp/tokai/content/000226469.pdf>)
- [3] 杉山浩平, 本田治, 大崎博之, 今瀬真: ネットワーク分析手法による日本企業間の取引関係ネットワークの構造分析, 日本社会情報学会誌, vol. 11, pp. 45-56, 2007
- [4] Strategy&: 自動車産業の成長戦略&波動の時代における9つの戦いのパターン  
(<https://www.strategyand.pwc.com/jp/ja/publications/auto-industry-growth-strategies-jp.pdf>)
- [5] 株式会社デンソー:デンソーの企業価値向上戦略  
([https://www.denso.com/jp/ja/-/media/global/about-us/investors/business-briefing/2022-dialogday/2022-growth-strategies\\_jp.pdf?rev=fbe13a254b364ae4b41ccc42ee5da586](https://www.denso.com/jp/ja/-/media/global/about-us/investors/business-briefing/2022-dialogday/2022-growth-strategies_jp.pdf?rev=fbe13a254b364ae4b41ccc42ee5da586))
- [6] 株式会社アイシン:AISIN GROUP REPORT 2022([https://www.aisin.com/jp/sustainability/report/pdf/aisin\\_ar2022\\_a3.pdf](https://www.aisin.com/jp/sustainability/report/pdf/aisin_ar2022_a3.pdf))
- [7] 米森力, 松永務, 関根純, 富田悦次: クリークを用いた企業間関係の構造分析, DBSJ Journal, Vol.7, No.4 March 2009
- [8] 松尾豊: スモールワールドとチャンス発見(<特集>チャンス発見), 人工知能学会誌, 18 卷 3 号,p. 288-294,2003
- [9] Uzzi, B., & Spiro, J. (2005) “Collaboration and creativity: The small world problem,” American Journal of Sociology. 111: 447-504.
- [10] 兵庫三菱自動車販売グループ: 【世界全体編】EV/PHV/PHEV 年間 販売台数ランキング TOP20 【2021 年 最新】(<https://www.hyogo-mitsubishi.com/news/data20220301100000.html>)

## 著者紹介



河住 圭人(学生会員)

静岡大学総合科学研究科情報学専攻  
在学中

2022 年 ヒーローズリーグ 2022 挑戦



遊橋 裕泰 (正会員)

静岡大学大学院総合科学技術研究科  
教授。

東京工業大学大学院社会理工学研究  
科修了, 博士(学術)。静岡県“ふじのくに”のフロンティアを拓く取組評価委員。スマートライフ学会, 経営情報学会, 日本情報経営学会, 日本マーケティング学会会員。