

■ 特集／創造する組織，創造する産業

デザイン重視の製品開発におけるデザインマネジメント：コンシューマーエレクトロニクス企業の比較分析

■ 原 寛和 (筑波大学大学院 ビジネス科学研究科 博士
後期課程)
平坂 透 (筑波大学大学院 ビジネス科学研究科 博士
後期課程)
立本 博文 (筑波大学 ビジネスサイエンス系 教授)

米国意匠特許データを用いたネットワーク分析により、デザイン重視のコンシューマーエレクトロニクス企業2社の意匠創作ネットワークを比較した。その結果、デザイン戦略の違いで組織設計が異なる可能性が示唆された。製品群で一貫したデザインを目指す場合、組織の規模を管理してネットワーク密度を高めることで、デザイン言語など暗黙知の共有と実践が容易になる。他方、開發生産性あるいは製品の個性を重視する場合、ネットワーク密度を低く抑え、プロジェクトの独立性を維持する組織設計が有効となる。

■ キーワード

デザインマネジメント，ネットワーク分析，ネットワーク密度，組織の規模

I. はじめに

製品開発は目標達成に向けて問題解決を繰り返すプロセスである。この中で、アイデアという壊れやすい知識¹⁾をいかに創造し、育み、製品化につなげるかは企業の競争力そのものと言える。これまで、日本の製品開発は主に技術開発や生産性の領域で優れた問題解決能力を発揮してきたが、コモディティ化の進展に伴い、新たな価値づくりが求められている。

その代表例が消費者の主観に訴えかける意味的価値であり、具体的にはデザイン（意匠）が挙げられる（延岡，2011）。近年の実証研究から、効果の程度や条件こそ違えど、製品デザインが企業成果に影響を与えることは明らかになりつつある（原・立本，2018）。

しかしながら、製品デザインを重視しながら製品の首尾一貫性を保つのは難しくなっている。デザインと技術がトレードオフの関係にある

場合、88%の日本企業が技術を優先するという調査結果もある（長谷川・永田，2010）。強まるコスト圧力や規制などに対処しながらデザインを重視して製品の統合を高めることは製品開発における現代的課題である。

そこで、本研究ではデザイン重視の戦略を掲げる製造企業のデザイン部門に着目し、そのマネジメントを探索的に考察する。デザインマネジメントは「企業目標の遂行に向け、管理者が利用できるデザイン資源の効果的な展開」と定義され（Gorb, 1990）、デザイナーやデザイン部門の組織マネジメントに関する問題が取り扱われている。既存研究ではデザインマネジメントが企業成果にプラスの効果を与える可能性が示されているが、具体的にどのような施策が効果的であるかに関する研究は十分ではない。

デザイン（意匠）そのものは明示的なものであり形式知である。しかし、その背後にあるデザインコンセプトは暗黙知である。さらに、組織的なデザイン活動にはデザイン言語の共有が不可欠と

なる。デザイン言語は、人工物の色彩、フォルム、素材、動きなどを要素としてメッセージを伝える言語であり、明文化が難しい感覚的な試作の繰り返しでもある（脇田，2009）。例えば、「若々しいデザイン」という表現が具体的に何を示すのかは当該組織に内在するデザイン言語に強く依存する。このように、デザイン活動には組織や集団・部門ごとに異なる暗黙知が多く、そのことがデザインマネジメントを難しくしている。

それでは、複雑化する製品開発において、デザインを重視する企業はデザイナーおよびデザイン部門をどのように組織的にマネジメントしているのだろうか？ そのマネジメントを探索的に考察するため、本研究では世界的に高く評価される製品デザインを生み出してきたアップル(株)とソニー(株)を対象に分析を行う。

まず、先行研究からデザイン部門の組織設計に関する探索的分析の視点を提示する。次に、意匠権データを用いて両社の意匠創作ネットワークの分析を行う。最後に、両社のデザイン部門のネットワーク構造上の特徴や組織的要件についての比較を行う。

Ⅱ. 先行研究

1. デザインマネジメントに関する研究

経営学における初期のデザイン研究では、競争戦略上のデザインの重要性が主張されると同時に、デザイン重視企業の特徴やマネジメントに関する事例研究が中心になされた。そこでは、トップマネジメントに近いデザインチャンピオンの設置（Dumas & Mintzberg, 1989）、製品開発プロセスにおけるデザイナーの早期関与（Kotler & Rath, 1984）、デザイン部門と設計・生産部門との調和の重要性（Oakley, 1982）などが主張された。また、Walsh & Roy（1985）はデザイン重視企業の人的ネットワークに着目し、社内外の知識や情報を媒介するゲートキーパーの役割を果たすデザイナーが製品開発組織に存在することを明らかにした。デザイン重視企業における部門間調整の“触媒”としてのデザイナーの活用はLorenz

（1990）の事例研究でも主張された。

その後、資源ベース理論を背景に、デザインマネジメント研究の関心はナレッジマネジメントを含めた組織能力にシフトし（Borja de Mozota & Kim, 2009）、より精緻化した分析が進められた。Dickson, Schneier, Lawrence, & Hytry（1995）は、急成長する中小企業に質問票調査を行い、因子分析からデザインマネジメントに関する5つの組織スキルを抽出した。Chiva & Alegre（2009）は、この5つを潜在変数に、デザインへの投資が企業業績に与える影響について共分散構造分析を行い、デザインマネジメントがデザイン投資と企業業績の関係において媒介効果を示すこと、また5つの組織スキルのうち、部門横断型組織やコンカレントデザインの活用といった「組織に変化を生み出すスキル」の影響が最も大きいことを明らかにした。

しかし、Gorb（1990）によるデザインマネジメントの5つの構成要素とDickson et al.（1995）の5因子は異なっている上、これらの要因以外に企業のデザインポリシーの重要性を主張する意見もあるなど、デザインマネジメントの具体的な管理項目についての整合的な見解はない（原・立本，2018）。また、デザイン開発は製品開発活動の一部であるにもかかわらず、デザインマネジメント研究と製品開発研究との連携が十分ではなく、横断的かつ実証的な研究を蓄積する必要性が主張されている（森永，2010）。

2. デザイン重視の製品開発における組織マネジメントに関する研究

製品開発研究では、製品開発を「製品設計情報の創造と問題解決のサイクル」と解釈する（藤本，2001）。この分野では、目標とするデザインや性能の達成に向けた知識の創造や統合の問題は、製品開発組織の構造や開発プロセス、部門間連携などの視点から扱われてきた。

Clark & Fujimoto（1991）は、自動車産業の研究を通じ、製品開発組織の要素として、(1)専門的知識の効果的な発揮のための「分業化」、(2)製品の首尾一貫性の実現に向けた「組織内の効果的

な連携調整（内的統合）」、(3)「製品をユーザーの期待に適合させる（外的統合）」の3点を指摘し、特に内的・外的統合を高いレベルで行うために重量級プロダクトマネジャー制が機能することを発見した。そして Fujimoto (1991) は、コンシューマーエレクトロニクスのように構造がそれほど複雑ではない製品開発においては、デザイナーが製品の内的・外的統合を果たすリーダーとなりうる可能性を示唆した。Perks, Cooper, & Jones (2005) の英国企業の事例研究でも、製品開発プロセスに広範に関与する「プロセスリーダー」としてのデザイナーの役割が発見された。

また、Clark & Fujimoto (1991) は、重量級プロダクトマネジャーや多能工制度を精査し、タスクのオーバーラッピングが有効であるとした。特に、製品コンセプトからデザイン、設計や生産に至るまでの各タスクに強い影響力を行使し、知識の統合を行う重量級プロダクトマネジャーの存在が製品の首尾一貫性に大きく影響することを報告している。Perks et al. (2005) は、部門間調整を行うデザイナーには多様な知識が必要であると論じた。

他方、日本の自動車メーカーの比較事例分析を行った森永 (2010) は、重量級プロダクトマネジャー制のような内的統合と調整効率に主眼を置いた組織設計でも、組み合わせ方次第では製品開発がハードウェア・オリエンテッド化し、デザイナーの知識の統合が阻害される可能性を指摘している。特に、個性的で一貫性のあるデザイン開発を目指す組織構造と、多様な製品を低コストで生み出す組織構造の間にはトレードオフがあると主張する。ただし、同研究は Fujimoto (1991) と異なり、製品の内的複雑性の違いを考慮したものではないため、この指摘が他の産業に当てはまるかは明らかではない。

以上の先行研究を横断的に包括すると、優れたデザイナーあるいはデザイン部門は、視覚的に優れた製品デザインの創造だけでなく、製品開発プロジェクトという協働ネットワークにおいて顧客ニーズや生産技術などの多様な知を媒介し、それ

らを統合することで首尾一貫したデザイン重視の製品の実現に貢献している。このことから、デザインマネジメントの1つの側面は、製品開発プロジェクトにおける人的ネットワークのマネジメントと捉えられる。こうした製品デザインに関わる研究領域の交点には今後の発展の可能性があるが、さらなる実証分析の蓄積が求められている (Ravasi & Stigiani, 2012)。

Ⅲ. 調査対象と探索的分析の視点

本研究では、デザイン重視の製品開発として、コンシューマーエレクトロニクスの大手企業であるアップル(株)とソニー(株)のデザイン部門を取り上げる。選択理由は次の2点である。第1に、先行研究は、デザイナーが外的・内的統合を図る統合者として振る舞える可能性がある産業として、コンシューマーエレクトロニクスを挙げている (Fujimoto, 1991)。第2に、両社が同産業で長期にわたりデザイン重視の経営方針を貫き、世界的に優れた成果を出しているため、経時的な比較分析がしやすいからである。

そこで、まず2社のデザイン部門について文献調査を行う。その後、意匠権データを用いて、2社の意匠創作ネットワークを比較して分析する。

1. アップルのデザイン部門

1977年に米国で法人化したアップル（当時は Apple Computer Inc.）は、80年代前半の成長期において、デザインの多くを外注していた。このころ、同社のデザインには統一感がなかったため、外部に人材を求めたのである (Kunkel, 1997)。外注先であったフロッグデザイン社の創業者が事実上のデザインディレクターとなり、クリーンなホワイトの筐体や整然としたフォントなどの統一的なデザイン言語を開発し、市場から高い評価を得た (Esslinger, 2009)。しかし、経営陣の変更や外注費用の増大等から社内デザインへの移行が模索され、1990年にデザイン部門の責任者を雇い入れて組織の立て直しを図った。このとき、社内デザイナーはわずか5人だった (Kun-

kel, 1997).

当時、同社は既に55億ドルを売り上げる大企業であったが、新たにデザイン部門 (IDg: Industrial Design group) の責任者となったロバート・ブルーナー氏は、少人数のデザイン事務所のように優秀で小回りのきく組織を目指すと同時に、設計部門からの過度な干渉を防ぐため、デザイン部門を本社からやや離れた位置に移動し、選りすぐりのデザイナーを慎重に集めた (Kahney, 2013).

創業者のステーブ・ジョブズ氏が1985年に会社を去るまで、同社はデザイン主導の企業であったが、創業者の退陣による経営方針の変更やコンピュータ市場の急成長に伴う製品群の急増もあり、90年代前半には開発効率を追う企業に変貌していた。そうした中、IDgは欧米の著名なデザイン賞の受賞などで成果を上げ、社内における地位向上を目指した。また、同社は94年に初めて台湾企業に完全な製造委託をしたが、デザイナーが委託先に張り付き、製造工程の品質管理を徹底的に行い (Kahney, 2013)、製品の首尾一貫性の担保に努めた。

1996年末、29歳の若さでIDgの責任者となったのがジョナサン・アイブ氏である。翌年、ジョブズ氏が同社に復帰すると、製品ラインを大幅に整理し、デザイン重視の姿勢を再び明確にしてデザイナーたちと頻繁にアイデアを議論した。1998年に発売したデスクトップコンピュータ iMac、翌年のノートブックコンピュータ iBook の成功でIDgの地位が確立されると、コンカレントエンジニアリングをベースにした製品開発プロセス (ANPP: Apple New Product Process) を構築した。このプロセスでは、デザイナーが調査からコンセプト、デザイン、製造、パッケージまですべての段階をチェックするため、IDgが製品開発の最終決定権を持つと言われるほどになった。

IDgでは製品ごとにリードデザイナーが選ばれ、1~2名がサポートに回る (Kahney, 2013)。そして、週に二~三度はデザイナー全員が集まり、ブレインストーミングが行われる。こ

の会議には部門長を含めたデザイナー全員の出席が義務付けられ、多様なテーマについて議論とスケッチが繰り返される。

2001年にIDgは本社内に移動したが、経営陣ですら入室が限られ、独立性が保たれている。また、現在に至るまで、同社のデザイン部門は本社のある米国カリフォルニア州パチャーノ市の1ヶ所のみである。部門長のアイブ氏は、製品ラインや参入市場が拡大する中でも少人数の組織編成にこだわり (Kunkel, 1997; Kahney, 2013)、一部のコンセプトデザインに外部デザイナーを使う以外、現在も社内デザイナーは20名ほどである。

2. ソニーのデザイン部門

1946年に日本で創業したソニー (当時は東京通信工業株式会社) は、本格的な海外展開に前後して、1961年にデザインセンターを発足させた。後に同社の社長になる大賀典雄氏を初代室長に、インハウスデザイナーを17人抱えたが、当時の企業規模からすると、その数は出色であった (Lorenz, 1990)。木目調が主流だった家電においてブラックとシルバーで製品のカラーを揃えるなど (Sudjic & Luna, 2015)、デザイン部門が早くから企業独自のデザイン言語を意識していたことが窺える。

同社の成長を支えたTVやビデオレコーダーの開発は技術主導の色合いが濃かったが、後に世界的ヒットとなる携帯型カセットプレーヤー Walkman を発売した1979年ごろから、同社はデザイン重視の姿勢を強めていく。1978年に意匠部を新設、翌年にはPPセンターと改称し、経営陣が2ヶ月に一度は同所を訪問するなど、デザイン部門はトップマネジメントと非常に近い組織となった (Lorenz, 1990)。

1984年には本社や工場に散らばっていたデザイナー70人を1ヶ所に集約した。その後も組織再編を繰り返しながらデザイン部門の能力と組織内影響力の強化を図り、1988年には工業デザイナーの経歴を持つ本部長の黒木靖夫氏を取締役に昇格させた。デザイナーの役員起用は日本の家電企業ではシャープ(株)に次ぐ2番目であり (Lorenz,

1990), 同社のデザイン重視の姿勢は内外に一層鮮明になった。

1994年のカンパニー制への移行後, 1997年には各カンパニーのデザインセンターと本社のクリエイティブセンターという体制が構築された。2001年にはデザイナー出身のクリエイティブセンター長を執行役員に登用, 所属デザイナーの規模は国内120名, 海外40名となっていた²⁾。業績が伸び悩んだ2005年, 同社は再び事業本部制に回帰し, デザイン部門は一本化された。このころからクリエイティブセンターは工業デザイン, ユーザーインターフェイス, グラフィック, 取扱説明書の各領域に加え, デザイン部門全体の人事を管理する機能, 将来に向けたコンセプト開発や新事業のR&D機能を持ち(齋藤, 2004), 2010年代には200名以上のデザイナーが所属するCEO直轄組織となった。原則としてデザイナーは各デザイン領域の専任だが, 近年はデザイナーが技術開発に深く関わる事例もあるなど, エンジニアとの密な連携が試みられている(延岡・木村・長内, 2015)。

なお, 2018年時点で, 同社は日本のほか, 米国・欧州・中国・アジアなどの海外5拠点にデザインセンターを構え, それぞれ異なる役割を果たしている。

3. 探索的分析の視点

優れた製品デザインを世に送り出してきた両社だが, 文献調査からはデザイン部門に対する組織マネジメントの相違点が浮かび上がった。すなわち, 両社は異なる成功パターンを持っている可能性がある。そこで, 先行研究を踏まえ, 特に製品開発の人的ネットワークにおけるデザイナーの位置付け, そしてその位置付けに関わるデザイン部門のマネジメントについての着眼点を提示する。

第1は, デザイン部門の規模である。コンテンツ産業に関する先行研究ではチームの規模とプロジェクトの業績に負の関係が示されているが(Taylor & Greve, 2006), これは規模の増加が組織の凝集性を低下させ, 多様な知識の統合を困難にするためと解されている。この点, コンシュー

マーエレクトロニクスの製品開発プロジェクトの組織設計でも当てはまるのであろうか。ともにデザイン重視の戦略を掲げながら, 規模の異なるデザイン部門を持つ両社のデザイン開発の実態を意匠創作者のネットワークから把握する。

第2は, タスクの重複度(オーバーラッピング)である。デザインを重視しながら製品(群)の首尾一貫性を保つには, デザイナーの果たす役割が大きくなり, デザイナーはより多くのタスクをこなさなければならない可能性がある。既存研究では, 知識の効果的な統合のため, プロジェクトリーダーや生産現場におけるタスクのオーバーラッピングの有効性が主張されているが, これはデザイン重視の製品開発においても効果的なマネジメントとなるのではないか。そこで, 意匠創作におけるデザイナーの重複率について両社を比較する。

第3は, 意匠創作ネットワークにおけるデザイナー組織の構造的特性である。例えば, プロジェクトによってはデザイナー同士が高頻度に連携(接続)している可能性がある。また, デザインマネジメントに関する先行研究では, 多様な情報を仲介する「ゲートキーパー」の重要性が指摘されている(Walsh & Roy, 1985)。こうした情報仲介的なポジションは, 組織ネットワークを階層的に捉えたときに, より上位に位置することが指摘されており, 上位の意思決定者と捉えることができる(増田, 2007)。そこで, デザインプロジェクトへの直接的な関与や情報仲介的な機能の強さ, 公式的な役職との関係について, 回数中心性と媒介中心性によって測定する。

第4は, 情報伝達効率である。両社はともに部門横断型プロジェクト組織を基本としてデザイン重視の製品開発を行っている。先行研究では, 製品開発組織をスモールワールド化させることで, 情報伝達効率を維持しながら問題解決知識の探索や統合が効率的に可能になると主張されている(西口, 2009)。優れたデザインを長年生み出してきた両社におけるスモールワールド性の変化について, ネットワーク構造指標を用いて実証的に確認する。

Ⅳ. ネットワーク分析

ここから調査対象の2社について、米国の意匠特許データを用いたネットワーク分析を行う³⁾。ネットワーク分析は、構成要素の持つ固有の事情や特性ではなく、それらの関係構造に注目する手法である（鈴木，2017）。既存研究は主にデザイナーそれ自体の役割や働きに着眼しているが、デザイン開発の人的ネットワークにおいて、構成要素たるデザイナーのネットワーク内の位置取りや相互結合のパターンの違いが全体にどのように影響するかを分析することは重要である。

そこで、特許データベース「ULTRA Patent」を用い、アップルおよびソニーについて2005年から2012年までの米国意匠特許（US Design Patent）の出願データを取得した。ここから、意匠創作者⁴⁾をノード（頂点）とし、共同創作の有無に基づいてリンク（辺）を張った意匠創作ネットワークを年度ごとに作成し、ネットワーク構造を分析する⁵⁾。

1. 意匠創作者ネットワークの規模と構造

まず、ネットワーク全体を時系列的に概観する。両社の意匠創作者ネットワークを描画した図1から、直感的に2つのネットワークが異なる成長を遂げていることが把握できる。

次に、意匠の出願数を確認する。2005年時点ではソニーが多かったが（表2：a列）、2012年にはアップルが多くなっている（表1：a列）。ノードとなる意匠創作者数の推移は、アップルの大幅な増加に対し（表1：b列）、ソニーは100～160人の間で増減している（表2：b列）。しかもアップルは意匠創作者の増加がそのまま最大サブグラフ（最大連結成分）の大型化につながっており（図1）、共同創作が頻繁に行われていることがわかる。

グラフ全体における非連結グラフの数も大きく異なる。アップルが10前後で推移するのにに対し（表1：c列）、ソニーは徐々に減少しつつも40を超えている（表2：c列）。特にソニーではリンクを持たないノード、すなわち創作者が一人という意匠出願が多い（図1）。

図1 アップルとソニーの意匠創作者ネットワークの推移

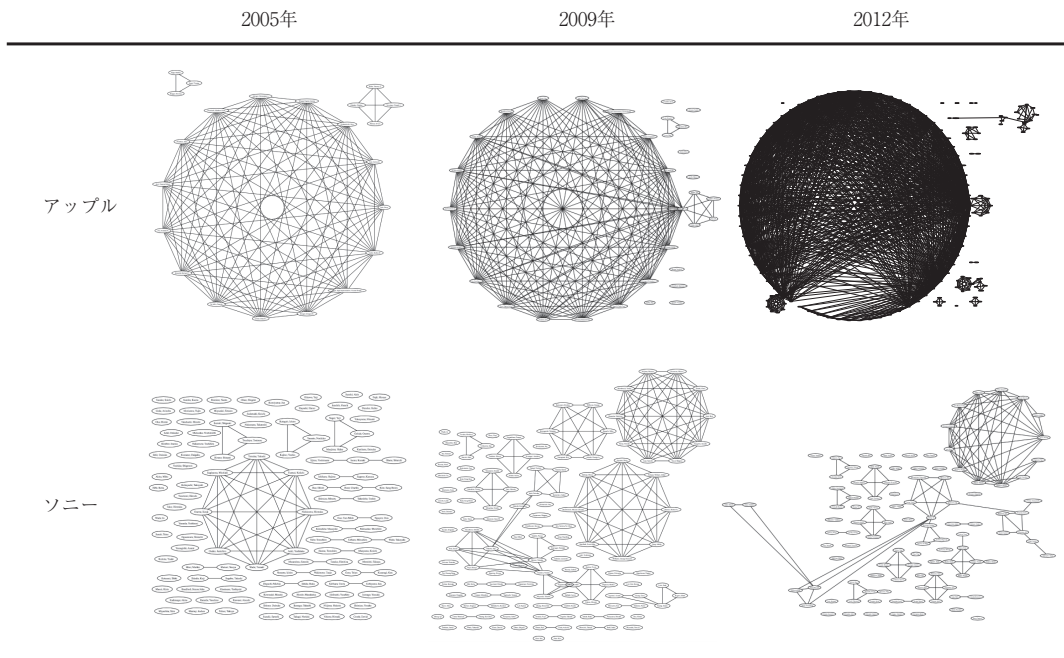


表1 アップルの意匠創作者ネットワーク構造の諸指標

年度	グラフ全体					最大連結成分（最大サブグラフ）				
	出願 意匠数	創作者の数 （ノード）	非連結な グラフの数	密度	出願の 重複率	創作者の数 （ノード）	密度	媒介 中心性	クラスター 係数 （実測値）	スモール ワールド 指数
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2005	38	22	3	0.485	55.3%	15	0.981	0.002	0.982	1.002
2006	31	22	3	0.489	53.7%	17	0.787	0.234	0.978	1.244
2007	124	33	5	0.265	32.7%	24	0.475	0.466	0.833	1.345
2008	76	38	7	0.236	28.7%	24	0.536	0.302	0.954	1.688
2009	94	34	10	0.310	36.8%	23	0.676	0.312	0.949	1.370
2010	182	94	5	0.205	10.4%	84	0.254	0.271	0.858	3.062
2011	141	96	8	0.164	12.0%	81	0.227	0.220	0.819	3.043
2012	206	143	13	0.102	7.4%	87	0.253	0.187	0.856	2.957
平均値	111.5	60.3	6.8	0.282	29.6%	44.4	0.523	0.249	0.904	1.964
標準偏差	59.6	42.0	3.3	0.132	0.176	30.9	0.259	0.123	0.064	0.838

表2 ソニーの意匠創作者ネットワーク構造の諸指標

年度	グラフ全体					最大連結成分（最大サブグラフ）				
	出願 意匠数	創作者の数 （ノード）	非連結な グラフの数	密度	出願の 重複率	創作者の数 （ノード）	密度	媒介 中心性	クラスター 係数 （実測値）	スモール ワールド 指数
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
2005	244	111	80	0.009	1.1%	8	1.000	0.000	1.000	1.000
2006	256	113	81	0.011	1.0%	8	1.000	0.000	1.000	1.000
2007	215	126	71	0.016	1.2%	8	1.000	0.000	1.000	1.000
2008	161	127	56	0.019	1.3%	17	0.235	0.528	0.835	2.844
2009	118	127	61	0.020	1.4%	20	0.211	0.526	0.810	3.509
2010	161	160	57	0.022	1.2%	19	0.298	0.440	0.582	1.657
2011	134	138	43	0.020	1.4%	39	0.142	0.670	0.753	4.619
2012	106	104	43	0.025	1.7%	21	0.157	0.584	0.591	3.568
平均値	174.4	125.8	61.5	0.018	1.3%	17.5	0.505	0.343	0.821	2.400
標準偏差	53.6	16.5	13.9	0.005	0.002	9.7	0.386	0.273	0.162	1.330

ネットワーク全体の構造的な違いは、グラフの密度からも明らかになる。密度とは、グラフが張ることのできるすべての辺の数に対する実際の辺の数の比率である（鈴木，2017）。したがって、すべての頂点間にリンクが張られた完全グラフの密度は1となり、リンクが全く存在しないグラフでは0となる。この密度について、最大サブグラフで比較すると両社に大きな違いはないが（表1，2：g列）、グラフ全体では極めて大きな違いがある（表1，2：d列）。

全体として、ソニーは非連結かつ小さなグラフ

が多い疎なネットワークであるのに対し、アップルは規模の拡大がサブグラフの大型化につながる密なネットワークという構造の違いが見て取れる。

2. デザインタスクの重複度（タスクのオーバーラッピング）

各ノードに張られたリンクは共同出願関係を表している。そこで、表1および表2のe列に各年度の意匠出願総数に対する創作者1人あたりの意匠の重複度合いの平均値を算出し、個人が持つタ

スクのオーバーラッピングの程度を確認した。

アップルにおけるタスクのオーバーラッピングは極めて高い。出願数と創作者の増加に伴って低下傾向にはあるが、それでもソニーとの差は少ない。また、ソニーは出願数の減少にもかかわらず、重複率にほとんど変化が見られない。

3. デザイナーの次数中心性および媒介中心性

中心性はネットワークにおける各頂点の重要性を評価する指標であり、その評価はネットワークの構造によってのみ決定される（鈴木，2017）。本研究では、次数中心性と媒介中心性に着目する。次数中心性は、あるノードが他のノードと結合している多寡の度合いを示す⁶⁾。媒介中心性は、ネットワーク内の全ノード対を結ぶ最短経路の組み合わせのうち特定のノードを通る割合を表し、ネットワーク間をつなぐ仲介的な役割をどれだけ果たすかを示す。

表3にアップルとソニーの次数中心性（分析期間中の平均）の上位20名を表示した（表3：k, l, o, p 列）。さらに、その上位20名の媒介中心性（分析期間中の平均）と平均順位⁷⁾（表3：m, n, q, r 列）、および公開情報から判明した役職や職務を付記した⁸⁾。

ここで次数中心性は、デザインプロジェクトに当該人がどれほど直接的に関与しているかを示す指標と解釈できる。両社の次数中心性平均を表3で比較するとアップルが総じて高い。

一方、媒介中心性は、グループ間の情報をつなぐ役割において当該人がどれほど不可欠であったのかを示す指標と解釈できる。ネットワーク分析では、媒介中心性が高くなるのは組織を階層的に見たときの上位者とされる（増田，2007）。表3で媒介中心性の順位（n 列）を確認すると、アップル CEO のジョブズ氏の媒介中心性は高い（順位は1位）。

また、プロジェクトリーダーの媒介中心性も高くなる可能性がある。一定以上の規模のプロジェクトでは緩やかな階層構造が生まれ、プロジェクトリーダーがその上位者になるからである。この点、iPhone のリードデザイナーを務めたリチャ

ード・ホワース氏を確認すると媒介中心性は明らかに高い（同順位3位）。また、デザイン部門長であり工業デザイン担当役員でもあるアイブ氏の媒介中心性も高い（同順位16位）。

次数中心性の高位者と媒介中心性の高位者は、必ずしも一致するものではない。前述のように次数中心性は現場で直接的にプロジェクトに関与する者が高くなる傾向がある一方、媒介中心性はグループ間の情報をつなぐ者が高くなる傾向があるからである。

この点を踏まえ、両社の次数中心性と媒介中心性の高位者の重複率を算出した（表3）。その結果、アップルの重複率は65%と高かったが、ソニーの重複率は20%と低かった。つまり、上位の意思決定者がデザインプロジェクトに直接関与している傾向があるアップルに対し、ソニーでは上位の意思決定者とデザインプロジェクトの直接の担当者は棲み分けられていると考えられる。

4. スモールワールド指数

量的・質的に情報が共有されやすいネットワークの1つがスモールワールド・ネットワークである。このネットワーク構造の特徴は、局所ネットワークの密度を表すクラスター係数が大きい一方、ノード間の平均距離が小さい点にある（Watts, 2003）。部門横断型の製品開発プロジェクトはスモールワールド・ネットワークの典型とされる（西口，2009）。

スモールワールド性の測定にあたっては Uzzi & Spiro (2005) を参考にした。まず、2社の意匠出願ネットワークにおける最大サブグラフのクラスター係数と平均最短距離を年度ごとに実測する（ α ）。次に、2社の各年度のネットワークとノード数・リンク数が等しい1,000個のランダムグラフを作成し、これらのクラスター係数と平均最短距離の平均値を年度ごとに出力する（ β ）。その上で、クラスター係数と平均最短距離の実測値を平均値で除した比率（ α/β ）を各社の年度ごとの数値とし、クラスター係数比率を平均最短距離比率で基準化した数値をスモールワールド指数として表1、2のh列に算出した。その結果、絶

表3 アップルとソ

アップル	次数中心性 平均	次数中心性 順位	媒介中心性 平均	媒介中心性 順位	役職・職務
	k	l	m	n	
Andre; Bartley K	0.783	1 位	0.082	2 位	デザイナー
Howarth; Richard P.	0.758	2 位	0.059	3 位	リードデザイナー
De Iuliis; Daniele	0.744	3 位	0.027	6 位	デザイナー
Whang; Eugene Antony	0.741	4 位	0.020	8 位	デザイナー
Zorkendorfer; Rico	0.738	5 位	0.013	10 位	デザイナー
Coster; Daniel J.	0.735	8 位	0.009	16 位	デザイナー
Ive; Jonathan P.	0.735	8 位	0.009	16 位	SVP (工業デザイン)
Rohrbach; Matthew Dean	0.735	8 位	0.009	16 位	デザイナー
Kerr; Duncan Robert	0.735	8 位	0.009	16 位	デザイナー
Stringer; Christopher J.	0.735	8 位	0.009	16 位	デザイナー
Nishibori; Shin	0.726	11 位	0.009	19 位	デザイナー
Jobs; Steve	0.720	12 位	0.208	1 位	CEO
Satzger; Douglas B.	0.581	13 位	0.001	34 位	デザイナー
Seid; Calvin Q.	0.543	14 位	0.000	56 位	デザイナー
Seid; Vincent Keane	0.514	15 位	0.000	112.5 位	リーガル
Russell-Clarke; Peter	0.493	16 位	0.008	20 位	デザイナー
Hankey; Evans	0.394	17 位	0.036	5 位	デザイナー
Akana; Jody	0.285	18 位	0.006	23 位	カラーデザイナー
Bataillou; Jeremy	0.267	19 位	0.005	24 位	デザイナー
Hoenig; Julian	0.115	20 位	0.001	35 位	デザイナー

(l) に対する (n) の重複率 = $13/20 = 65\%$

対値はソニーがやや高いが大きな差がないこと、両社ともに指数が上昇傾向にあり情報伝達効率が高まっていることがわかる。すなわち、ネットワーク全体における局所ネットワークの傾向は近似していると言える。

V. インタビューによる分析結果の補完

意匠創作者ネットワークの定量的な比較から「最大サブグラフにおけるスモールワールド性」は共通する傾向を示した。他方、「グラフ全体のネットワーク構造」「タスクの重複度」「媒介中心性」については違いが明らかとなった。ただし、特許情報を用いたネットワーク分析は出願書類上の関係の有無を可視化しているにすぎないという指摘がある（西口, 2009）。そこで、ネットワー

ク分析を補完するため、両社の相違点を中心にインタビュー調査を行った⁹⁾。

1. デザイン開発の実態（意匠創作ネットワーク構造の実態）

ネットワーク分析の結果、非連結グラフが少なく最大サブグラフが大きなアップルに対し、ソニーは非連結かつ小さなサブグラフが多いことが明らかになった。つまり、ソニーは、デザイン部門の規模こそ大きい、独立性の高い小規模なプロジェクトを中心に意匠創作を進めている可能性が見て取れる。そこで、文献調査からは不明だったソニーのデザイン開発の実態をインタビュー調査で補足する。

ソニーのクリエイティブセンターでは、原則として1人のデザイナーが1つの製品を担当する。

ニーの主要な創作者の比較

ソニー	回数中心性 平均	回数中心性 順位	媒介中心性 平均	媒介中心性 順位	役職・職務
	o	p	q	r	
Wada; Tamaki	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	エンジニア
Totsuka; Takashi	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	エンジニア
Nishizawa; Hirotaka	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	エンジニア
Aoki; Yoshitaka	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	エンジニア
Osaka; Junichiro	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	エンジニア
Tsutsui; Keiichi	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	エンジニア
Sugiyama; Michiaki	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	エンジニア
Osawa; Kenji	0.250	4.5 位	0.000	122.5 位	プロダクトマネジャー
Nguyen; Hong	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	ソフトウェアエンジニア
Hansen; Robert G.	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	テストエンジニア
Garg; Ashish	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	ソフトウェアエンジニア
MacBeth; Scott Allan	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	人間工学エンジニア
Williams; George Edward	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	ソフトウェアエンジニア
Schupp; William Arthur	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	ソフトウェアマネジャー
McDermott; Michael Donald	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	ソフトウェアエンジニア
McKay; Philip	0.125	12.5 位	0.000	122.5 位	デザイナー
Shimizu; Yosuke	0.115	17 位	0.150	1 位	デザイナー
Ishii; Daisuke	0.111	18 位	0.123	2 位	デザイナー
Otani; Yusuke	0.100	19 位	0.048	11 位	デザイナー
Oikawa; Yuji	0.096	20 位	0.109	3 位	デザイナー

(p) に対する (r) の重複率 = $4/20 = 20\%$

同一の製品について、デザイナー同士で社内コンペをすることも稀である。その代わり、領域内のグループごとに毎週のようにレビューを行い、グループのデザイン戦略を方向付けるアートディレクターや同僚のデザイナーとブレインストーミングを行う。この場にクリエイティブセンター長が入ることはほとんどない。製品開発プロジェクトは各領域の長から与えられることもあれば、デザイナーの自発的な提案から始まることもある。

また、ソニーは海外にデザイン拠点を複数構えており¹⁰⁾、1ヶ所に集中させているアップルとは異なる。デザイン部門を各国に分散させることは、その国特有の知識習得やデザイナーの経験学習に有効な反面、人的なつながりを弱め、デザイン言語などの暗黙知の共有を難しくする。この点、ソニーでは海外拠点も含めたデザイナーの人

事異動や部門長の定期的な訪問等を通じてデザイン言語の共有を補完しつつ、製品ごとの独立性やデザイナー独自の知の探索を重視しているという。

2. デザイナーのマルチタスクの程度

定量分析から、アップルのデザイナーがソニーのデザイナーに比べてマルチタスクである可能性が示された。アップルでは製品開発のあらゆる段階にデザイナーが関わることが文献調査で明らかになっているが、インタビューからはその深い関与とソニーとの違いが浮かび上がった。

例えば、アップルでは、製品デザインに大きく影響する内部の電子回路基板やバッテリーのサイズを IDg が技術部門に提示している。iPhone の場合、ハードウェアのデザインモックアップをベア

スに部品配置があらかじめ考えられているため、エンジニアは必然的にそこに収まるよう基盤の実装密度を上げることが求められる。これにより、デザインのみならず、消費者ニーズの高いバッテリーやアンテナの受信感度向上にスペースを活用することができ、製品の外的統合を一貫して担保できる。また、純粋に製品内部の美しさを保つために、デザイナーから部品設計に指示が出ることもあるという。

一方、ソニーでは、デザインと部品設計の間で不都合が出た場合、技術部門とのすり合わせの中でデザインを調整していくことが少なくない。また、部品流用やコストの観点から、内部の美しさのためにデザイナーが部品設計に指示を出すことは考えにくいとのことだった。

その他、新製品の立ち上げに対するデザイナーの関与にも違いが窺えた。両社のデザイナーはそれぞれ生産準備段階で工場やサプライヤーに出向き、課題に対応している。アップルでは現場への滞在が1ヶ月以上に及ぶこともあるというが、ソニーではそれほどの長期にわたることはない。ソニーの場合、生産方法や技術に関する知識は工場やエンジニアとの密な連携で補うことで効率的な開発を進めているという。

3. 部門長の役割と位置付け

出願意匠の分析から、アップルのデザイン部門長であり上級役員でもあるアイブ氏の意匠創作への多大な関与がわかったが、インタビューを通じ、エンジニアやサプライヤーとの技術的な打ち合わせにアイブ氏が同席し、アイデアを議論したり、その場でスケッチをすることが明らかになった。役員でありながら現場で自ら手を動かしていることから、意匠創作者の一人として数多くの名前が出願されているのである。

ソニーの場合、工業デザイン領域では製品カテゴリーごとに責任者が立ち、各製品プロジェクトの担当デザイナーはその下に所属する。また、インターフェイスやグラフィックなどのデザイン領域にも責任者がいる。部門長であるクリエティブセンター長はすべての領域に責任を持つ位置付

けであり、自ら手を動かすことはない。アップルに比べ事業分野が広く、デザイン部門自体の規模が大きいソニーでは、効率性を意識した領域別の階層構造を採用しつつ、同時に製品プロジェクトやデザイナーの主体性を重視しているという。

Ⅵ. ディスカッション

ここまで、デザイン重視の戦略を採用するデザイン部門の組織設計やプロジェクトマネジメントに関して、優良企業2社の比較を行った。以下では、本研究の探索の視点を踏まえ、分析結果から明らかになった両社の差異について議論を行う。

第1の違いは、デザイン開発のネットワークの密度である。分析期間中の平均でみると、最大サブグラフの密度はソニーとアップルで大きな違いはないが (0.505 と 0.523)、グラフ全体の密度はソニーよりもアップルが高く (0.018 と 0.282)、その差は約 15 倍にもなる。

グラフ全体におけるネットワーク密度の高低差の理由の1つは、非連結グラフの数 (表1, 2:c列) の違いである。非連結グラフは孤立しているサブグラフであり、サブグラフ間にリンクが張られないため、非連結グラフ数が増加するとネットワーク密度は低くなる。逆に、非連結グラフが少ないとネットワーク密度が高くなる。

ソニーのように非連結グラフが多いことは、意匠創作を各サブグラフが独立して行えることを意味する。つまり、作業の独立性や並列性を高める開発生産性の観点からは、非連結グラフの増加は望ましい。また、インタビューで「プロジェクトの主体性を重視している」旨の発言があったように、製品ごとにデザイナーの個性が打ち出しやすい。ソニーの意匠開発ネットワークが低密度であるのは、同社がデザイン開発の生産性と個性を追求した結果であると考えられる。

一方、アップルの開発ネットワークは非連結グラフが少なく、サブグラフ同士が連結され、ネットワーク全体の密度が高い。このようなネットワークでは作業の独立性や並列性が失われるため、開発生産性が犠牲になる。しかし、密度の高いネ

ットワークには別の利点がある。例えば、既存研究では、高密度のネットワークは暗黙知を伝えるのに適すると主張されている (Burt, 2000; Obstfeld, 2005)。つまり、デザイナー・エンジニア・マネジャーの間をつなぎ、孤立点を少なくすることで、一般に伝達が難しいと言われるデザインに関する暗黙知 (デザインコンセプトやそれを表現するデザイン言語) の共有と具現を図りやすくなると推測される。これは特に、製品群 (ブランド) のデザインの一貫性を重視する場合に有効である可能性がある。

ただし、ネットワーク密度の高さには欠点もある。高密度なネットワークには、情報伝達には不必要な重複リンクが多数存在するからである。社会ネットワークにおいてリンクは人間関係を表しており、その維持には労力や時間、投資などを要することになる (鈴木, 2017)。

しかし、アップルはこうしたコストを払いながらも高密度なネットワークを維持し、デザイン重視による製品群の首尾一貫性を体現しようとしている。そして、これが奏功した結果、アップルは iPhone を始めとする一貫性の高い革新的デザインの製品を次々と成功させた可能性がある¹¹⁾。つまり、アップルの高密度な意匠創作ネットワークは、製品デザインによってブランドの一貫性を表現する同社の戦略を反映したマネジメントと考えられるのである。

第2の違いは、最大サブグラフの規模である。ソニーと比べ、アップルの最大サブグラフはかなり大きい。最大サブグラフを構成する創作者の数 (表1, 2:f列) の平均で比較すると、アップルの44.4人に対してソニーは17.5人であり、その差は2倍以上である。

自社のネットワークを基準とすると、規模の差はより大きなものとなる。最大サブグラフがグラフ全体に占める割合を算出すると、アップルの40% (=44.4/111.5) に対し、ソニーはわずか10% (=17.5/174.4) である (表1, 2:a列とg列の平均値)。アップルはソニーより4倍も大きな集団 (サブグラフ) を許容してデザイン開発を行っていることになる。

最大サブグラフの規模が大きいということは、複数の、あるいは大型のデザインプロジェクトを1つのグループで完成させることを意味している。当然、製品群のデザインの一貫性は実現しやすくなる。しかし同時に、デザイン開発の失敗リスクを増大させる危険性を孕んでいる。ネットワーク規模の拡大はコミュニケーションコストの増大を招き、マネジメントを難しくするからである。Brooks (1975) は、ソフトウェア開発の観察から、大規模プロジェクトの遅延に対して開発者を追加するとコミュニケーションコストが増大し、プロジェクト遅延がさらに悪化すると指摘している。

ここで再度、アップルとソニーの最大サブグラフの特徴を比較すると、密度・媒介中心性・スモールワールド指数がほぼ同じような値であることが確認できる。特に注目すべきは、スモールワールド指数がほぼ同じ点である。

スモールワールド指数は、ネットワークのスモールワールド的な特性を代表した指数である (Uzzi & Spiro, 2005)。単純化すると、スモールワールド性とは、①情報伝達効率が高い (ネットワーク上の任意の2点をつなぐパス長が短い)、②隣接するノードがつながる確率が高い (クラスター係数が大きい) という2点を高水準で実現しているネットワークの特徴である。一般に、ネットワーク規模が拡大するとパス長は長くなりがちになり、隣接ノードとの接続確率が低下するため、スモールワールド性の維持は困難になる。

それにもかかわらず、アップルがスモールワールド性を保ちながら最大サブグラフの規模を拡大している狙いとして、次の2点が考えられる。まず、上記①の情報伝達効率を高く維持することで、ネットワークの規模拡大に伴うコミュニケーションコストの増大を抑制することである。もう1つは、上記②の隣接ノードの接続確率を高めることで高密度ネットワークを実現し、暗黙知の共有を促進してデザインの一貫性を実現することである。

さらに、スモールワールド性を持つネットワークは、ノード (本研究では意匠創作者) のランダ

ムな脱落や入替などによってネットワークが破損する脆弱性に対して強い耐性があることが知られている（増田，2007）。米国のように雇用の流動性が高い場合，暗黙知を組織的に継続する上でこの点は大きなメリットと考えられる。

最も重要な点は，スモールワールド性を持ったネットワークは自然には生まれないということである。つまりアップルは，一貫性を持ったデザインという戦略方針に基づき，慎重にデザイン開発のネットワーク規模を拡大していると言える。こうしたデザインマネジメントへの多大な努力が，大きな開発組織（最大サブグラフ）による優れたデザインを実現に導いたと考えられるのである。

第3の違いは，デザイン開発における上級役職者のハンズオン性である。ここでは，ハンズオン性を「上位の意思決定者が自ら現場に出てプロジェクトを推進する」とことと定義する。表3から，アップルのデザイン開発に対するハンズオン性は高く，ソニーは低いことが示された。

アップルの意匠創作者ネットワークでは，次数中心性の高位者と媒介中心性の高位者の重複率が65%と高い（表3）。次数中心性の高さはデザインプロジェクトへの直接関与度の高さを意味している。また，媒介中心性が高い人物は，組織を階層的に見たときの上位者である（増田，2007）。つまり，アップルでは，上位の意思決定者がデザインプロジェクトに直接関与するハンズオン性が高い。公開情報から確認できた表3の人物の役職等でも，CEO・SVP（上級副社長）・リードデザイナーなどの上級役職者が名を連ねている。この点もアップルのデザイン部門におけるハンズオン性の高さを支持している。

一方，ソニーの意匠創作ネットワークで同様に算出した重複率は20%と低く，上位の意思決定者とデザインプロジェクトの直接関与者は棲み分けされていると考えられる。つまり，ソニーのデザイン開発におけるハンズオン性は低い。

この違いには，第2の違いで指摘した両社の最大サブグラフの規模の差が関係していると思われる。アップルは最大サブグラフが大きく，そのマネジメントには多くのコストを投下する必要がある。

このため，ネットワークを階層的に見たときに上位に位置する者（媒介中心性の高い者）が直接プロジェクトに関与している（次数中心性が高くなる）という現象が生じると考えられる。アップルが開発プロセス全般においてIDg（の上級役職者やデザイナー）による深い関与を制度的に認めていることの傍証でもあろう。

ソニーの場合，最大サブグラフの規模が小さいため，必要とするマネジメントコストも小さくなる。さらに，ソニーの意匠創作ネットワークは非連結なグラフが多く（表2：c列），個々のサブグラフが独立してデザイン開発を行っている。このため，ハンズオン性が低くともデザインプロジェクトを遂行することができると考えられる。

以上，アップルとソニーの意匠創作ネットワークの比較から3点の違いを指摘したが，この背景にあるのは両社のデザイン戦略の違いである。これらを整理したものが表4である。

製品群（あるいはブランド）全体でデザインの首尾一貫性を具現することに注力するアップルに対し，ソニーは事業や製品プロジェクトごとの開発生産性や個性を重視している。このような戦略の差が両社のデザイン開発のネットワーク構造の差につながっていると考えられる。

Ⅶ. 結論と今後の課題

本研究では，優れたデザインを生み出すコンシューマーエレクトロニクス企業の意匠創作ネットワークの構造を定量化し，デザイナーおよびデザイン部門のマネジメントに関する比較分析を行った。

発見事実として，①密度の高いネットワークによって一貫性の高いデザインが開発できる可能性がある。逆に，ネットワーク密度を低く抑え，非連結グラフを増やすことで，デザインの開発生産性や個性を高めることができる可能性がある。②製品（あるいは製品群）デザインの一貫性の実現が開発組織（最大サブグラフ）の規模拡大を必要とする場合，スモールワールド性を維持しながら

表 4 アップルとソニーのデザイン開発の比較

	アップル		ソニー	
	戦略上のフォーカス：		製品群のデザインの一貫性	デザインの開発生産性・独自性
第 1 の違い	グラフ全体の密度	高い		低い
	非連結グラフの数	少ない		多い
	最大サブグラフの密度	(同程度に) 高い		(同程度に) 高い
第 2 の違い	最大サブグラフの規模	大きい		小さい
	最大サブグラフのスモールワールド性	同程度		同程度
第 3 の違い	次数中心性と媒介中心性の高位者の重なり	多い		少ない
	上位意思決定者の関与性 (ハンズオン性)	高い		低い

規模拡大することで、コミュニケーションコスト増大などのデメリットを抑止できる可能性がある。③デザイン開発のネットワーク密度を高めたり、デザイン部門の規模を拡大したりすると、その統制のために多大なマネジメントコストが必要になる。その対処法として、上位の意思決定者が直接デザインプロジェクトに関与し、ハンズオン性を高めることが有効である可能性がある。

本研究のもう 1 つの成果は、意匠権データに基づいたネットワーク分析が企業のデザイン活動の解明に新たな視点を与えることを示した点である。既存研究におけるインタビュー調査は、デザイン部門の一部を取り出してその組織特性を解明していた。こうした研究は、ローカルな特性（デザイン部門の一部）が、そのままグローバルな特性（デザイン部門全体）を代表することを暗に仮定していた。しかし、今回のネットワーク分析におけるアップルとソニーは、ローカルの特性（最大サブグラフの密度やスモールワールド性）こそ類似していたが、グローバルの特性（ネットワーク全体の密度や最大サブグラフ規模）は大きく異なっていた。こうした違いは、意匠権データに基づくネットワーク分析によって初めて明らかになったものである。意匠権データはパブリックデータであり、産業を超えた分析も可能になることから、今後の企業デザイン活動の研究の可能性を広げるであろう。

ただし、本研究には限界もある。上記の発見はアップルとソニーのデザイン部門を対象にした分析結果であり、本研究の発見事実の一般化に向け

て、より広範囲な産業分野の調査が求められる。また、意匠出願の戦略や創作者の基準は企業ごとに異なる。さらに、本研究が発見したデザイン開発における組織特性と市場成果のメカニズムの解明も今後の課題である。

謝辞

本稿執筆にあたり、シニアエディターの山下勝先生、および匿名レフェリーの先生から有益なコメントを数多く頂戴いたしました。心より御礼申し上げます。また、この場を借りて、調査にご協力いただいた方々にも感謝の意を表します。なお、本研究成果の一部は、JSPS 科研費 JP16K03850 の助成を受けたものです。

注

- 1) The Telegraph (23 May, 2012), Jonathan Ive interview: Apple's design genius is British to the core.
- 2) 週刊東洋経済 (2002 年 11 月 9 日号), pp. 98-99.
- 3) 米国において保護される意匠は「新規にして独創的かつ装飾的な製造物」と定義される。主な特徴として、(1)日本の意匠法より範囲が広く、建物やパソコン・携帯電話等のアイコンが保護対象になりうる、(2)装飾的であることが要件のため、対象である製品の仕様目的が機能に係るもののみである場合は保護が受けられない等がある（実務家のための米国・欧州・韓国意匠出願のガイドライン（平成 26 年度 日本弁理士会 意匠委員会 部分意匠部会作成）を参照）。なお、日本でも 2016 年に意匠審査基準が改訂され、アイコンが保護対象となった。
- 4) 米国は、日本と異なり独立した意匠法が存在せず、特許法の中で意匠特許として規定される。そのため、出願書類上、意匠創作者は inventor（発明者）だが、本稿では便宜上、創作者と表記する。
- 5) 出願人については、2 つの文字列がどの程度異なっているかを示すレーベンシュタイン距離を用いて判定し、名寄せを行った。
- 6) 本研究ではネットワークのノードサイズで基準化した次数

中心性を用いている。

- 7) 平均順位では、例えば3位同順が2名いたときに2名の順位を $(3+4)/2=3.5$ 位として表示する。
- 8) 意匠出願における創作者にはデザイナー以外の人物（エンジニアなど）も含まれる。創作者の当時の役職や職務の特定には、文献（公開特許を含む）、インタビュー、インターネット調査を併用した。インターネット調査では世界最大のビジネス特化型SNSと言われるLinkedInを活用した。
- 9) インタビューは可視化したネットワーク図をもとに、対面およびTV電話を通じて行った。ソニーは、デザイン部門長クラス（1名）、デザイナー（1名）、マーケター（1名）、アップルは、デザイン部門と協業した経験のある外部の技術コンサルタント（1名）、サプライヤー（1名）、マーケティング部門長クラス（1名）である。インタビューの合計時間は9.5時間であり、2018年3～5月に匿名で実施した。
- 10) 同社ホームページ（2018年5月時点）<https://www.sony.co.jp/SonyInfo/design/location/>
- 11) 本研究の調査期間中だけでも、スマートフォンという巨大市場を生み出したiPhone（2007年）、当時の世界最薄を誇ったノートパソコンMacbook Air（2008年）、タブレット型コンピュータを世界に浸透させたiPad（2010年）などが開発されている。

参考文献

- Borja de Mozota, B., & Kim, B. Y. (2009). Managing design as a core competency: Lessons from Korea. *Design Management Review*, 20(2), 66-76.
- Brooks, F. P. (1975). *The mythical man-month: Essays on software engineering*. Reading, USA: Addison Wesley (山内正彌訳『ソフトウェア開発の神話』東京：企画センター、1977)。
- Burt, R. S. (2000). The network structure of social capital. *Research in Organizational Behavior*, 22, 345-423.
- Chiva, R., & Alegre, J. (2009). Investment in design and firm performance: The mediating role of design management. *Journal of Product Innovation Management*, 26, 424-440.
- Clark, K. B., & Fujimoto, T. (1991). *Product development performance*. Boston, USA: Harvard Business School Press (田村明比古訳『増補版 製品開発力』東京：ダイヤモンド社、2009)。
- Dickson, P., Schneier, W., Lawrence, P., & Hytry, R. (1995). Managing design in small high-growth companies. *Journal of Product Innovation Management*, 12, 406-414.
- Dumas, A., & Mintzberg, H. (1989). Managing design, designing management. *Design Management Journal (Former Series)*, 1(1), 37-43.
- Esslinger, H. (2009). *A fine line: How design strategies are shaping the future of business*. Chichester, UK: John Wiley & Sons.
- Fujimoto, T. (1991). Product integrity and the role of designer-as-integrator. *Design Management Journal*, 2(2), 29-34.
- 藤本隆宏 (2001). 『生産マネジメント入門 II』東京：日本経済新聞社。
- Gorb, P. (Ed.). (1990). *Design management: Papers from London Business School*. New York, USA: Van Nostrand Reinhold.
- 長谷川光一・永田晃也 (2010). 「日本企業のデザインマネジメント：平成20年度民間企業の研究活動に関する調査結果より」『研究・技術計画学会 年次学術大会講演要旨集』25, 641-644.
- 原寛和・立本博文 (2018). 「デザインは市場成果をもたらすのか？製品デザインが市場成果に与える影響についての文献レビュー」『赤門マネジメント・レビュー』17(2), 47-106.
- Kahney, L. (2013). *Jony Ive: The genius behind Apple's greatest products*. New York, USA: Portfolio (関美和訳『ジョナサン・アイブー偉大な製品を生み出すアップルの天才デザイナー』東京：日経BPマーケティング、2015)。
- Kotler, P., & Rath, G. A. (1984). Design: A powerful but neglected strategic tool. *Journal of Business Strategy*, 5, 16-21.
- Kunkel, P. (1997). *Appledesign: The work of the Apple industrial design group*. New York, USA: Graphis Inc.
- Lorenz, C. (1990). *The design dimension: The new competitive weapon for business*. Oxford, UK: Basil Blackwell (野中郁次郎監訳、紺野登訳『デザインマインドカンパニー—競争優位を創造する戦略的武器—』東京：ダイヤモンド社、1990)。
- 増田直紀 (2007). 『私たちはどうつながっているのか—ネットワークの科学を応用する—』東京：中公新書。
- 森永泰史 (2010). 『デザイン重視の製品開発マネジメント—製品開発とブランド構築のインタセクション—』東京：白桃書房。
- 西口敏弘 (2009). 『ネットワーク思考のすすめ—ネットセンタリック時代の組織戦略—』東京：東洋経済新報社。
- 延岡健太郎 (2011). 『価値づくり経営の論理—日本製造業の生きる道—』東京：日本経済新聞出版社。
- 延岡健太郎・木村めぐみ・長内厚 (2015). 「デザイン価値の創造—デザインとエンジニアリングの統合に向けて—」『一橋マネジメントレビュー』62(4), 6-21.
- Oakley, M. (1982). Product design and development in small firms. *Design Studies*, 3(1), 5-10.
- Obstfeld, D. (2005). Social networks, the tertius iungens orientation, and involvement in innovation. *Administrative Science Quarterly*, 50(1), 100-130.
- Perks, H., Cooper, R., & Jones, C. (2005). Characterizing the role of design in new product development: An empirically derived taxonomy. *Journal of Product Innovation Management*, 22(2), 111-127.
- Ravasi, D., & Stiglian, I. (2012). Product design: A review and research agenda for management studies. *International Journal of Management Reviews*, 14(4), 464-488.
- 齋藤恵治 (2004). 「コンセプト・クリエーション—ソニーのデザイン組織戦略—」『Design news』268, 24-31.
- Sudjic, D., & Luna, I. (2015). *Sony design: Making modern*. New York, USA: Rizzoli International Publications (阿部寿美代・梅田智世・森友子訳『Sony design Making Modern』東京：日経ナショナル ジオグラフィック社、2016)。
- 鈴木努 (2017). 『Rで学ぶデータサイエンス—ネットワーク分析—(第2版)』東京：共立出版。

- Taylor, A., & Greve, H. R. (2006). Superman or the fantastic four? Knowledge combination and experience in innovative teams. *Academy of Management Review*, 49(4), 723-740.
- Uzzi, B., & Spiro, J. (2005). Collaboration and creativity: The small world problem. *American Journal of Sociology*, 111(2), 447-504.
- Watts, D. J. (2003). *Six degrees: The science of a connected age (with a new chapter)*. New York, USA: W.W. Norton & Company (辻竜平・友知正樹訳『スモールワールド・ネットワーク—世界をつなぐ「6次」の科学—(増補改訂版)』東京：筑摩書房, 2016).
- 脇田玲 (2009). 『デザイン言語入門—モノと情報を結ぶデザインのために知っておきたいこと—』東京：慶應義塾大学出版会.
- Walsh, V., & Roy, R. (1985). The designer as 'Gatekeeper' in manufacturing industry. *Design Studies*, 6(3), 127-133.

[2018 年 6 月 4 日 受稿]
 [2018 年 12 月 3 日 受理]

[担当シニアエディター 山下 勝]