

特許の共同出願に着目した企業の協力関係の可視化

塩澤 秀和^{†1} 原 英貴^{†2} 手塚 悟^{†3}

概要: 企業間の関係は、上場企業ならば資本関係、取引関係、合併事業等が公開されているが、研究開発については外部から知ることは難しい。そこで本研究は、企業の研究活動の成果である特許に注目し、特許情報を利用することで研究開発における企業間の協力関係を分かりやすく可視化することを目的とする。本可視化手法は、法人番号の導入によって設置が検討されている「法人ポータル」(仮称)やそれに関連した企業情報サイトの機能として、企業間の関係を可視化し、その分析を支援するインタフェースの一機能となることを想定している。

Visualization of Cooperative Relationships among Companies Focusing Joint Application of Patents

HIDEKAZU SHIOZAWA^{†1} EIKI HARA^{†2} SATORU TEZUKA^{†3}

Abstract: Relationships among listed companies such as capital ties and joint enterprises are largely public, but relationships on research and development activities are difficult to know from the outside. This paper proposes a method to visualize cooperation relationships among companies on research and development by using public patent information.

1. はじめに

著者らは、本年1月に運用が開始されたマイナンバー制度(社会保障・税番号制度)に関連して、その利用促進のために設置される「法人ポータル」(仮称)および、それに類似の企業情報サイトにおける基盤技術やユーザインタフェースについて研究を進めている。

本研究では、企業情報サイトにおける企業同士の関連情報の表示インタフェースの一機能として、特許の共同出願に着目した企業間の協力関係の可視化を検討した。

企業同士の関係については、上場企業ならば他社との資本関係、取引関係、合併事業等がある程度公開されており、非上場企業でもプレスリリース等で他社との共同事業等の概要は知ることができる。しかし、事業化される前の新商品や新技術の開発など、研究・開発に関する協力関係は、外部から知ることが難しい。

そこで、本研究は、企業の研究活動の成果である特許に着目し、公開された特許情報を利用することで、研究・開発における企業間の協力関係を分かりやすく可視化することを提案する。

2. 関連研究等

2.1 企業間の関係の可視化

近年、企業の経営データや企業間の関係を可視化し、それらの分析を支援するソフトウェアが注目されている[1]。

例えば、文献[2]は、企業のサプライチェーンをデジタル地球儀上に可視化するものである。この可視化では、サプライチェーンにおいてより上流となる企業を表すノード(球)を、3D デジタル地球儀(Google Earth)の本社所在地の上空のより高い位置に設置し、それらの企業同士をリンク(線)で結ぶことで企業間の関係を可視化する。

世界の企業の情報を収集し、オープンなデータベースとして公開している OpenCorporates [3]では、Goldman Sachs グループや Bank of America グループなどのグローバルな企業グループにおける会社の親子関係のネットワーク構造を可視化することができる。手法としては、力学モデル(force-directed model)を用いたグラフィックによる可視化と概略的な地図を用いる可視化を提供している。

図1は、著者らによる大企業のグループ企業の親子関係の可視化[4]である。この研究では、「納豆ビュー」を用いて3次元空間内に表示したネットワーク構造を操作する例として、大企業のグループ企業の関係を用いた。そして、ユーザが両手の身振りによるジェスチャーによって、ネットワーク構造を解きほぐして視覚的に分析することができる対話的なインタフェースを提案した。

さらに、図2および図3は著者らによる中小企業の経営支援のための取引先情報の可視化[5]である。これは、中小企業の経営者からの相談を受け、自社を中心とした取引先企業との関係に着目し、取引のきっかけによる紹介関係を可視化したものである。このような可視化によって、自社の経営においてメリットやリスクがありそうなネットワークの発見を支援することを目指している。

^{†1} 玉川大学工学部

College of Engineering, Tamagawa University

^{†2} 同2016年3月卒業

^{†3} 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

Graduate School of Media and Governance, Keio University

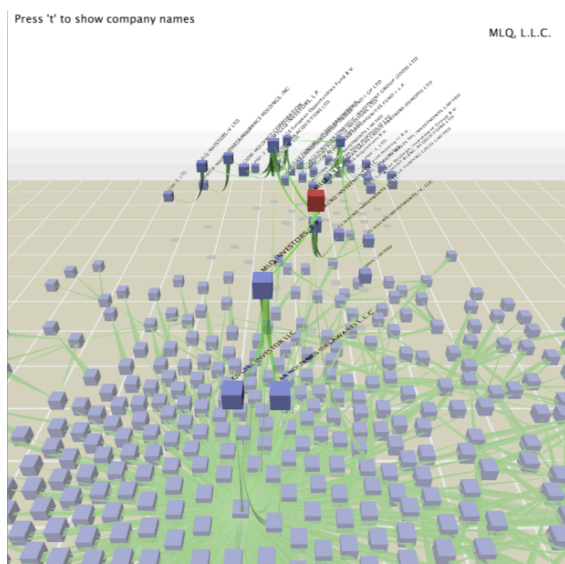


図1 企業グループの納豆ビューによる可視化

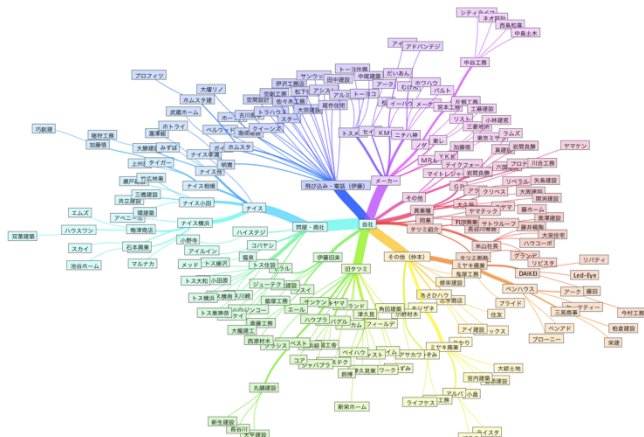


図2 中小企業の取引先紹介関係の可視化（その1）



図3 中小企業の取引先紹介関係の可視化（その2）

2.2 特許データとパテントマップ

特許は公開であり、誰でもいつでも自由に閲覧することができる。特許の検索は、企業および弁理士からのニーズが極めて高いため、昔から数多くの高機能な検索サービスが存在しており、近年では無料の検索サービスも利用されている。無料の検索サービスとしては、独立行政法人工業所有権情報・研修館が提供する Web サイト J-PlatPat[6]や、IP Nexus が運営し本研究で利用した PatentField[7]などがある。海外では、世界の特許を検索できる欧州特許庁のサイト[8]が有名である。

さらに、特許に関する情報を整理・分析・加工して、各種の図面・グラフ・表などで表したものを一般的にパテントマップ[9]（特許マップ、特許地図）と呼び、企業の特許戦略の策定や投資対象としての企業の評価に用いられている。パテントマップを作成することで、企業の技術担当者や投資家は、特許をマクロな視点から把握することができる。文献[10]のパテントマップでは、特許の関連性をグラフ構造可視化ソフトウェアで表示する。

2.3 法人番号と法人ポータル

マイナンバー制度では、国民全員に付与される個人番号が注目を集めているが、個人だけでなく法人に対しても法人番号が付与される[11]。法人番号は個人番号とは異なり公表が原則なので、誰でもその番号をデータベースの ID 等として利用することができる。

さらに今後、法人（特に企業）に係る各種行政機関へのさまざまな手続きのワンストップサービスを実現する窓口として、「法人ポータル」（仮称）と呼ばれる Web サイトの設置も検討されている。法人ポータルはさらに民間サービスと連携するなどして、一般国民による法人情報の検索・閲覧にも用いられることが想定される。

本研究の可視化は、この「法人ポータル」または、それに類似の企業情報サイトにおいて、企業間の関係を分析するためのユーザインタフェース[12]の一機能となることを想定して提案と試作を行う。

3. 共同出願関係の可視化の提案

本研究では、研究・開発活動における企業間の協力関係を効果的に把握する方法として、特許情報の中でも出願人について注目した可視化を提案する。特許を出願する際には法人名または個人名を使って申請するが、特許の中には出願人（特許登録後の権利者）として、複数の企業や個人が登録されているものもある。我々は、この共同出願の情報を可視化することによって、企業間の関連性の分析を支援できると考えた。

例えば、表1は PatentField の出願人検索で任天堂株式会社を検索した共同出願人のデータである。データベースに登録された任天堂の特許出願全 1389 件のうち、株式会社ハル研究所との共同出願が 43 件あることを示す。

これを見ると、任天堂と非常に関係が深い資本関係はない会社(株式会社インテリジェントシステムズ)、協力関係にある他のゲーム会社、過去に製品開発で協力した電気メーカー、技

術協力をした大学などが並んでおり、資本関係だけでは分からない企業の協力関係を知ることができる。

本研究では、表1のようなデータを複数の企業について収集し、企業同士の共同出願の状況を可視化することで、ユーザに企業間の協力関係の分析と発見を促す可視化を提案する。

表1 任天堂との共同出願企業(上位7社)

順位	出願数	出願人名称
1	1389	任天堂株式会社
2	43	株式会社ハル研究所
3	16	株式会社インテリジェントシステムズ
4	9	国立大学法人東北大学
5	6	株式会社スクウェア・エニックス
6	3	シャープ株式会社
7	3	株式会社バンダイナムコゲームス

4. システムの開発と可視化例

4.1 クローラーによる情報取得

本研究では、特許のデータベースとして前述の PatentField を利用した。PatentField は共同出願人の情報が集計されており、容易に得ることができるからである。ただし、PatentField は JavaScript によって動的にページを構成しているので通常のクローラーでは情報を取得できない。

そこで、本研究では WebKit を利用した PhantomJS と呼ばれる画面表示のないオンメモリのブラウザを利用し、Node.js と Cheerio を用いて JavaScript による簡単な Web クローラーを作成した。このクローラーは、任意の企業を起点として共同出願の情報(上位40社の名称と共同出願件数)を自動的に検索し、結果を CSV ファイルに保存することができる。まず、これによって、いくつかの大企業を起点として約5,000社の共同出願情報を収集した。

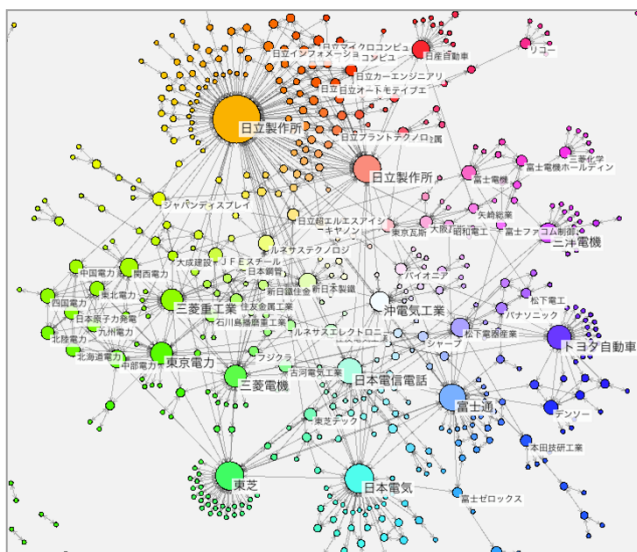


図4 Processingで作成したプロトタイプ

4.2 グラフレイアウトによる可視化

このデータを整理して、まず Processing で作成した可視化のプロトタイプが図4および図13である[13]。共同出願の関係は、企業をノードとして共同出願関係をリンクとするグラフ構造になるので、各企業を円で表すノードで配置し、一定数以上の共同出願件数がある企業同士をリンクでつなぐ。ノードのレイアウトにはノード間のリンク数等によって力を調整する自作の力学モデル(force-directed layout)を用いた。

この可視化では、企業を表す円の大きさは総リンク数であり、円が大きいほど(その時点で検索された範囲の中では)研究開発で協力している企業が多いことを示す。また、長いリンクを追跡しやすいように、平面上の位置によって各企業を着色し、リンクの端点を逆側のつなぎ先に基づいて着色した。

この例は、株式会社日立製作所を起点として、3レベルの検索でたどり着ける企業で、かつ共同出願が多い(100件以上)関係を抜き出して可視化したものである。日立製作所の多数の子会社との協力関係が分かる。また、東京電力などの電力会社に目を向けると、電力会社同士の強いつながり(協力関係)を持ってクラスターを形作っている。地域独占であったため、同業種でも競争よりも協力する関係にあったことが分かる。また、その周辺の東芝、三菱電機、三菱重工などとの関係も見えて取れる。さらに、全体としては日立、NTT、トヨタ自動車などが大きな影響力を持っていることが分かる。日本の特許申請はこれらの(特に電機系の)大企業が大きなシェアを占めている。

本プロトタイプでは、錯綜するリンクを整理してネットワークの視認性を高めるために、近いリンク同士を束ねて視認性を高めるエッジ・バンドリングと呼ばれる技法の適用も試みた(図5)。本システムでは、力学的(force-directed)エッジ・バンドリング[14]を参考に実装を行った。これは大まかにいうと両端が近接しているリンク(辺=エッジ)同士が力学的に引き合せて束になるという計算モデルである。しかしながら、現状の方法では期待通りの視認性向上効果は得られたとは言えなかった。

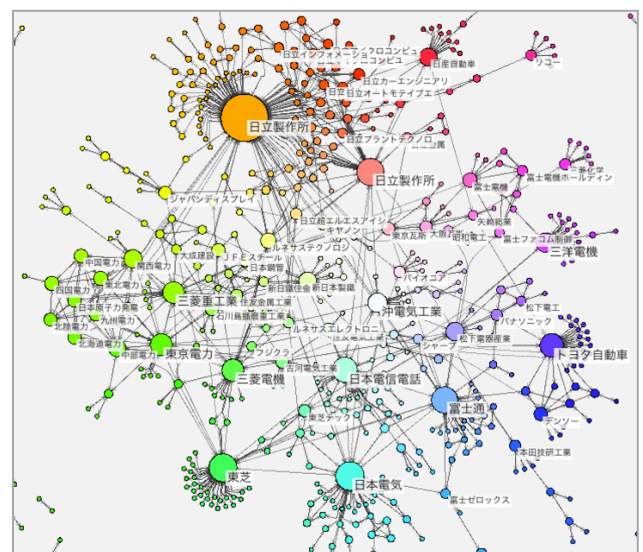


図5 簡単なエッジ・バンドリングの適用例

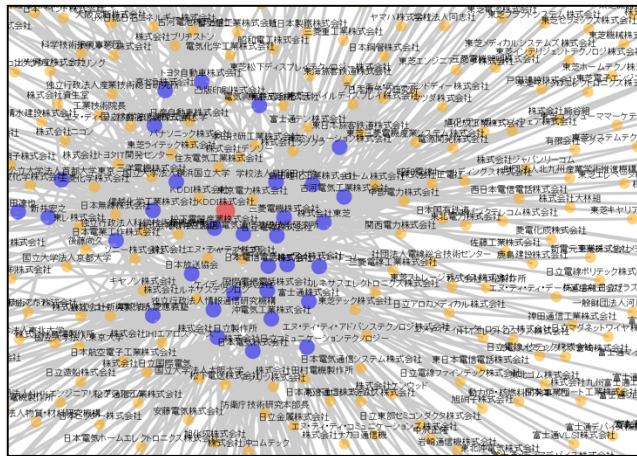


図 6 KDDI と関係がある企業をすべて表示

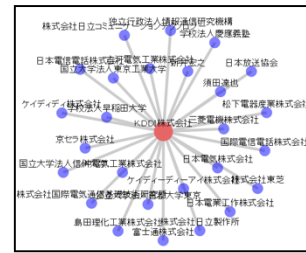


図 7 KDDI と特に関係が深い企業のみを表示

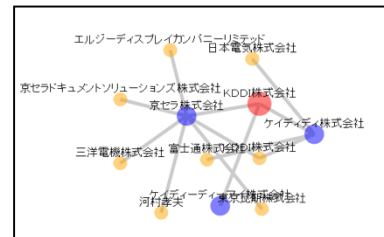


図 8 KDDI を起点に共同出願が 50 件以上ある企業同士を表示

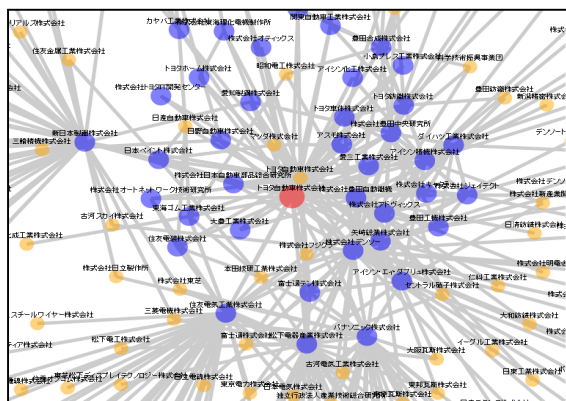


図 9 トヨタ自動車を起点

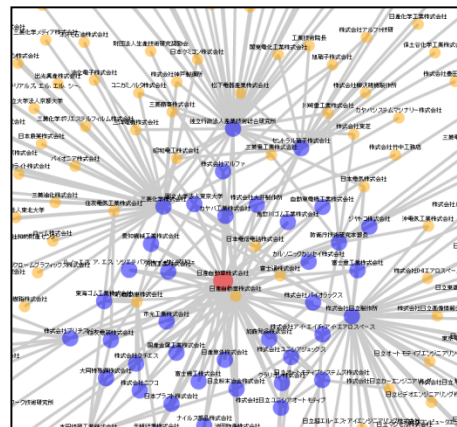


図 10 日産自動車を起点

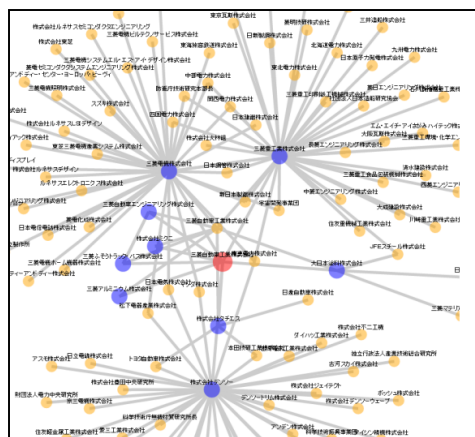


図 11 三菱自動車工業を起点

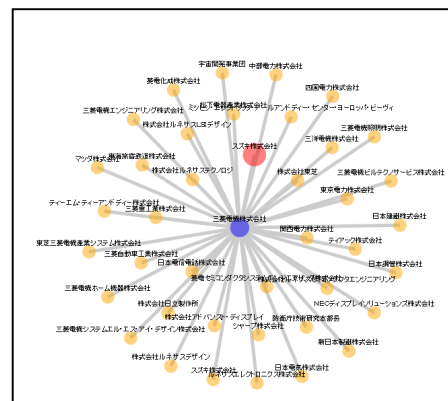


図 12 スズキを起点

4.3 Web アプリケーションの開発

現在、このプロトタイプを改良し、Web アプリケーションとして公開するため、JavaScript のデータ可視化ライブラリである D3.js[15]を利用して開発を進めている。D3.js には力学的なグラフ描画機能がすでに備わっているため、基本的なグラフ表示は容易に移植することができた。今後、Web アプリケーションとして公開するためには、特許データの取得と共同提出に関係するデータベースの構築が課題となっている。

図 6～図 12 は、D3.js を利用した可視化の例である。図 9～図 12 は自動車会社の比較例であり、トヨタ・日産といった大メーカーはより多数の企業と複雑な共同研究のネットワークを形作っていることが分かる。

5. おわりに

本研究では、法人ポータルのような企業情報サイトにおける企業同士の関連情報の表示インターフェースの一機能として、特許の共同出願に着目した企業間の協力関係の可視化を提案し、プロトタイプを実装した。本システムは Web アプリケーションとしての実装の途中である。今後の課題として、Web アプリケーションの完成と、データの自動収集への対応によって対応企業を増やすことが挙げられる。

参考文献

[1] R. Brath and D. Jonker: Graph Analysis and Visualization, Wiley, 2015.

[2] 有本, 渡邊: デジタルアースを用いた階層を有する取引構造のビジュアルライゼーション, 日本 VR 学会 CS 研究会第 18 回シンポジウム, pp.15-20, Nov. 2015.

[3] OpenCorporates: www.opencorporates.com

[4] 塩澤, 福田, 手塚: 納豆ビューのためのジェスチャーインターフェースの提案, 日本 VR 学会 CS 研究会, pp.143-148, Oct. 2014.

[5] 塩澤: 中小企業が持つ取引先ネットワーク情報の可視化, 情報処理学会 GN ワークショップ 2014, Nov. 2014.

[6] 独立行政法人工業所有権情報・研修館, 特許情報プラットフォーム, www.j-platpat.inpit.go.jp

[7] IP Nexus: PatentField, patentfield.com

[8] European Patent Office: www.epo.org/searching.html

[9] 特許リサーチ研究会: 特許・実用新案・意匠・商標の調査とパテントマップ作成の手引, 日本法令, 2008.

[10] 今津: Cytoscape による特許情報のネットワーク解析とビジュアル化, 情報管理, Vol.54, No.8, pp.463-475, Nov. 2011.

[11] 手塚, 嶋田, 新妻: 日本を強くする企業コード, 日経 BP 社, 2013.

[12] 高島, 塩澤, 星, 手塚: 法人ポータルにおける企業情報検索機能のプロトタイプについての研究, 日本セキュリティ・マネジメント学会第 29 回大会, pp.75-82, Jun. 2015.

[13] 原英貴, 塩澤秀和, 手塚悟: 特許情報を利用した企業間の協力関係の可視化, 情報処理学会 インタラクシオン 2016, Mar. 2016.

[14] D. Holten and J. J. van Wijk: Force-directed edge bundling for graph visualization, Eurographics/IEEE-VGTC Symposium on Visualization 2009, Vol. 28, No. 3, 2009.

[15] M. Bostock: Data-Driven Document (D3), d3js.org

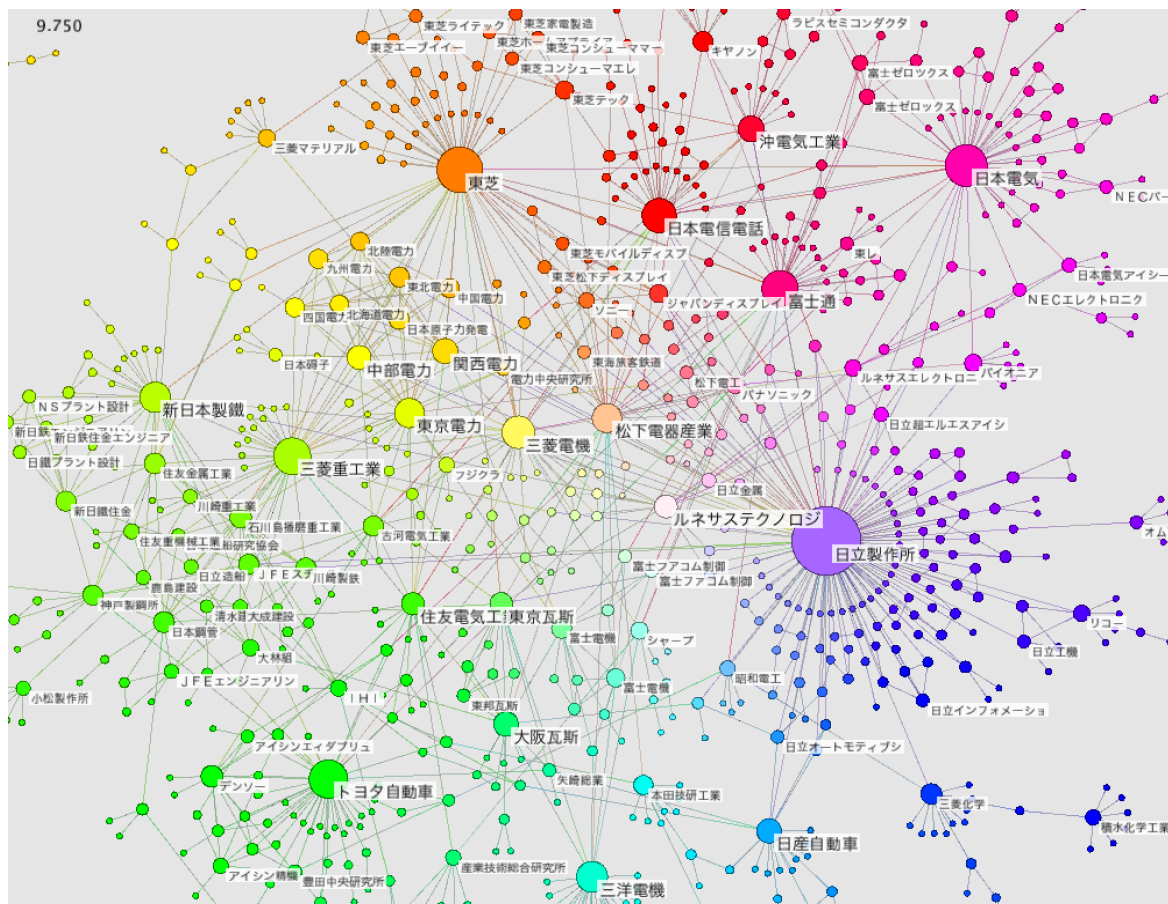


図 13 特許の共同出願が多い企業関係の可視化例 (日立製作所を起点としたデータ)