

ソーシャルネットワークと生産性の関係

Relation between Social Network and Productivity

佐藤 圭*

Kei Sato

* 大阪市立大学大学院経営学研究科
Graduate School of Business, Osaka City University

Promoting creativity for facilitating productivity is important to all most people in various situations. It is believed that productivity is affected by not only individual abilities but also interactions between relative actors. In this paper, the author collects data from SNS, which aims to encourage users to communicate with their friends and create new works collaboratively, then examines whether users' features and their network variables effect on their own productivities.

1. はじめに

創造性を助長しアイデアを次々と想起できるような高い生産性を維持できる環境の構築は、ビジネスの現場に限らず、日常生活においても追及され得る興味深い課題の 1 つである。また、そのような課題の解決には、個人が有する能力だけではなく、関係する個人間での異なるアイデアの交換・結合といった社会的な相互作用も関わっていることが数多く報告されている。

本研究では、そのような相互作用を生み出す個人間のつながりがソーシャルメディア上においても確認できるかという問題意識に基づき、取得した SNS のデータを用いて、個人によって形成される社会的ネットワークとその生産性の関係について検証する。

2. 関連研究

社会的ネットワークと生産性の議論を結び付ける代表的な概念に、社会関係資本 (Social Capital) がある [Coleman 88, Burt 01]。そこでは、人々はあるアイデアや情報を持った資源とみなされ、それらをお互いに交換することで各人の不足を補い合うことができる、とされる。さらに、資源の流れ方は、彼らのつながり方によって異なり、これには大きく分けて次の 2 つの見方がある。1つは密度の濃いネットワークであり、もう 1 つはグループ間の仲介を含むネットワークである。前者は、たとえば、とても仲の良い友人グループなどが該当し、互いの高い信頼性ゆえに、グループ内での資源は素早く流れやすいが、類似したものになる傾向にある。また後者については、そういったグループ間に位置する仲介者が焦点に充てられ、そこには豊富な種類の資源が流れ込みやすくなる。

この基本的な議論を踏まえて、社会的ネットワークと生産性に関する研究は数多く存在する [Uzzi 05, Reagans 01, Fleming 07]。たとえば、[Uzzi 05] は、1945 年から 1989 年までに公演されたブロードウェイ・ミュージカルを対象に、それらの演劇チーム内およびチーム間のネットワークの変遷と、公演の収益や新聞・雑誌上での評判との関係について調査している。結果として、役者や演出者などのネットワークの密度が濃くなるにつれて、成功する公演数は、初期の段階においては増加するが、ある閾値を越えると逆に減少することを報告している。つまり、あまりに密な状態のネットワーク上には、同種の情報やアイデアが多く流れるようになり、その結果、創造性が阻害されることを指摘し

ている。一方、[Reagans 01] は 7 つの産業から 29 の企業、224 の R&D チームのコミュニケーション形態を調査している。結果として、チーム内およびチーム間でのコミュニケーション密度が高くなるほど、当該チームの生産性に正の影響を与えていることを確認している。

ここで、さらに近年の研究動向を見てみると、ソーシャルメディアの発展とそれらのサービスを利用するユーザーの急速な拡大にもない、SNS の利用とその利用者の生産性に関する研究が報告されるようになってきている。たとえば、SNS を導入する企業や組織を対象にした研究 [Thom-Santelli 11, Magnier-Watanabe 10] が挙げられる。これらの研究では、社員が社内で SNS を利用することで、社員間でのコミュニケーションが増加し、各人が幅広い情報を迅速に取得可能になることにより、社員の生産性が向上していると報告している。つまり、密なネットワークを構成することで、メンバー間の情報交換を促す効果に着目した研究である。ただし、これらの研究において、生産性は定められた業務プロセスをこなすことを指しており、[Uzzi 05] のような創造性を求められる生産性とは関連が薄いことを強調しておく。加えて、これらは質問紙を用いての研究であり、実際に SNS 上でのユーザー間の関係を調査したものではない。

その他、SNS ユーザーの生産性に関連したものとして、たとえば、[Huberman 09] や [Burke 09] は、SNS ユーザーが投稿した動画や写真に対して、他ユーザーの注目が集まれば集まるほど、当該ユーザーの投稿意欲が増加するという研究結果を報告している。また、[Sylvan 10] は、作品協働型の SNS においては、SNS 上でのコミュニケーションを円滑にする人物と、作品を生み出すための影響力を与える人物の両者が混在していることが望ましいとしたうえで、ユーザー特性からそれらを予測しようと試みている。これらの研究においては、SNS のデータを用いた調査がなされており、ユーザーの創作活動ならびに生産性を助長する SNS の役割の重要性が認識されている。しかしながら、各々のユーザーが所有するネットワークと生産性についての指摘は部分的であり、それらの関係についての検証は十分とは言えない。

SNS の台頭前においては、個人の成果物に関するデータの制約上、チームやグループとして集約された状態での生産性に関する研究が多く、個人ベースでの議論は困難であった。しかし、SNS の利用拡大により、現在ではそれが可能となってきている。そこで、本研究では、SNS 上において形成されるネットワークが、各ユーザーの生産性にどのような影響を与えているのか、検証する。分析データには、各ユーザーが創作した作品を投稿

し、それらを介してユーザー間のコミュニケーションを促進させることを目的とする SNS である Pixiv を利用する。

3. SNS のデータによる分析

3.1 Pixiv

Pixiv^{*1}とは、2007年よりサービスが開始された日本の SNS である。当該 SNS では、参加ユーザー自身が創作したイラストや小説を投稿し、それらの作品を基盤としてユーザー間のコミュニケーションを深めることで、新たな作品を協創することを目的としている。

既存ユーザーからの招待制ではなく、アカウントを作成すれば、誰でもログインしてサービスを利用可能である。公式ページの報告では、2012年9月の段階で、利用者数は500万人に達しており、Facebook や Twitter の利用者数と比較すると小規模であるが、ユーザーの平均利用時間が長く、ヘビーユーザーが多く存在することが当該 SNS の特徴である^{*2}。

3.2 本研究での分析データ

前節で述べた通り、アカウントの作成が誰でも自由に行えるので、[Halvey 07] においても報告されているように、既存ユーザーの投稿作品の閲覧を主な目的としているユーザーの存在が予想される。そのようなユーザーは分析時にノイズとなり得るため、できる限り避けたい。そこで、作品投稿に関する動機づけが十分になされているユーザーの候補として、2011年および2012年の2年間に、コミックマーケット^{*3}と呼ばれる国内最大規模の同人誌即売会へ作品の販売側として参加した者の中から、Pixiv ユーザーである者の ID リストを取得した。

さらに、Pixiv では「マイピク」と呼ばれる機能があり、あるユーザーのリクエストを他方のユーザーが承認することで、当該ユーザー間で友人関係になることができる。友人関係になったユーザー間の投稿作品は、お互いのページに表示されることになる。この機能を利用して、先ほどの ID リストより収集された 3,560 人分のユーザーデータをもとに、彼らの友人関係についてもデータを収集し、総計で 48,069 人分のユーザーデータとその友人関係を取得した。また、その中から、継続的に利用しているユーザーを分析対象とするため、各ユーザーのサービス利用日数^{*4}を用いて、過去1年間で1作品以上投稿しており、平均して年間に1作品以上の投稿を行っているユーザーを選定した。結果、22,972 人分のユーザーデータおよびそれらのユーザーによって投稿された 1,569,481 作品を分析対象とした。なお、データの取得は2013年2月1日から21日の期間に行われた。

3.3 ネットワークと生産性の分析

本節では、ユーザーが形成する友人ネットワークと彼らの生産性の関係について検証を行う。検証には、線形重回帰モデルを用いる。本研究では、目的変数に各ユーザーの生産性、説明変数に各ユーザーのネットワーク指標、コントロール変数にユーザーの基本特性を用いる。

ユーザーの生産性を示す指標として、これまでにユーザーが投稿した作品数を用いる。また、ユーザーのネットワーク指標と

して、友人数、クラスター係数、媒介中心性の3つを算出し、検討する^{*5}。まず、友人数であるが、これは単純にユーザーの友人が多ければ多いほど、それにとまってユーザーに流れ込む情報やアイデアが多くなり、ユーザーの創造性が促進されると考えられる。次に、クラスター係数であるが、これはユーザーとユーザーの友人によるネットワークの密度ととらえることができる。新しい作品を創作するという状況は、[Uzzi 05] と同様の状況が考えられる。したがって、個人のネットワークの密度が高ければ高いほど、同種の情報やアイデアの余剰が発生し、それにとまらない、ユーザーの生産性は低下すると予想される。最後に、媒介中心性であるが、この指標の高いユーザーは、ユーザーグループ間の橋渡しの役割を担っていると一般には考えられている [Wasserman 94]。つまり、媒介中心性の高いユーザーほど、仲介者の役割を担うことになり、異なるグループから多種多様な情報やアイデアを取得しやすくなる結果、当該ユーザーの生産性は向上すると期待される。

ネットワークに関する3つの指標に加えて、コントロール変数として、ユーザーのサービス利用日数と1作品あたりの平均閲覧回数を用いる。継続的にサービスを利用しているユーザーであれば、その利用期間が長くなればなるほど、多く作品を投稿していると予想される。また、自らが投稿した作品が他ユーザーの注目を集めることは、関連研究で述べたように、投稿意欲を向上させると考えられる。

以上、6つの変数を用いて、モデルに適用する。ただし、クラスター係数および利用日数を除いた変数については、主に、べき乗則に従うことによる歪みを制御するため、1を足して自然対数に変換したものを使用する [Burke 09]。各変数の係数を、表 1a に示す。

表 1a により、各変数の係数を確認したところ、まず、利用日数および平均閲覧数に関しては、正の係数が得られた。ユーザーが利用している期間が長くなればなるほど、それだけ作品投稿に使用できる時間が長いので、生産性が向上する。さらに、平均閲覧数については、他ユーザーからの注目が集まれば集まるほど、そのユーザーの生産性が向上することを示している。これは、既存の研究結果と一致する。

次に、ネットワーク指標の係数については、友人数の増加は生産性の向上に貢献していることが示されている。また、クラスター係数に関しては、負の係数が得られた。これは、個人を取り巻く友人たちが友人どうしであるほど、生産性を低下させると解釈できる。つまり、密度の高いネットワークは、類似的な情報やアイデアが余剰して流れていると推測される。ただし、媒介中心性に関しては、予想に反して、負の係数となった。これに関して、友人数と媒介中心性についての相関係数を計算したところ、約 0.85 と非常に強い相関が確認された。これについては、サンプル数の不足および2次程度のつながりでサンプルの回収を打ち切ったため、ネットワークの構造が不完全であることが原因と考えられる。念のため、友人数を説明変数から除いた重回帰モデルの係数の結果を、表 1b に示す。こちらでの結果は、仮説と

*1 <http://www.pixiv.net>

*2 <http://markezine.jp/article/detail/14323>

*3 <http://www.comiket.co.jp>

*4 ただし、各ユーザーのサービス利用開始時期のデータが取得できなかったため、ユーザーが作品を初めて投稿した日時からデータ取得日時までの期間で代替している。

*5 ネットワーク指標は、総計 48,069 人分すべての友人関係を含めたデータにより算出を行っている。Pixiv には、マイピクの他に、リクエスト承認が必要ない「お気に入り」という機能が存在している。他ユーザーの作品投稿の動向を確認するのみであれば、当該ユーザーをお気に入りに登録すればよく、マイピクを申請する必要がない。つまり、投稿作品を持たないようなユーザーであっても、マイピクが存在している場合は、マイピク関係にあるユーザーと SNS 以外の場において交流をとっている可能性があり得るため、このような算出を行っている。

一致することが確認された。つまり、友人グループ間の仲介者であるユーザーほど、豊富な情報やアイデアに触れ、その結果、生産性が向上していると考えられる。ただし、実際に多様なアイデアに触れているかどうかは、本研究においては確認できておらず、今後の課題とする。

表 1a 生産性(対数)に対する重回帰モデル

| 説明変数 | 係数 | t 値 |
|---------|--------|----------|
| (定数項) | 1.697 | 45.04*** |
| 友人数 † | 0.222 | 27.49*** |
| クラスター係数 | -0.383 | -9.48*** |
| 媒介中心性 † | -0.005 | -1.83* |
| 利用日数 | 0.001 | 91.60*** |
| 平均閲覧数 † | 0.012 | 2.75** |

***p < 0.001, **p < 0.01, *p < 0.1, Adjusted R² = 0.41
N = 22,972, † = 対数

表 1b 生産性(対数)に対する重回帰モデル

| 説明変数 | 係数 | t 値 |
|---------|--------|----------|
| (定数項) | 1.505 | 39.99*** |
| クラスター係数 | -0.318 | -7.76*** |
| 媒介中心性 † | 0.045 | 24.27*** |
| 利用日数 | 0.001 | 99.09*** |
| 平均閲覧数 † | 0.026 | 5.78*** |

***p < 0.001, Adjusted R² = 0.39
N = 22,972, † = 対数

4. まとめ

本研究では、SNS 上で形成される社会的ネットワークが、個人の生産性にどのような影響を与えているのか、検証を行った。その結果、過去の研究において主にグループベースで指摘されていた関係が、SNS 上の個人間においても確認された。

本研究においては、個人が創出する作品の量を生産性として定義し、共時的なデータを用いて調査を行った。今後は、作品への評価やコメントのつけ合いなどのデータを用いて、どのような過程を通じて、どのような質の作品が生まれていくのか、ユーザー間の具体的な相互作用とその行動実態の解明へと発展が望まれる。この基礎的な研究が、その発展に少しでも役に立てば幸いである。

参考文献

- [Burke 09] Burke, M., Marlow, C. and Lento, T.: Feed Me: Motivating Newcomer Contribution in Social Network Sites, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 09)*, pp. 945-954, Boston, MA, USA, ACM (2009)
- [Burt 01] Burt, R. S.: Structural holes versus network closure as social capital, *Social capital: Theory and research*, pp. 31-56, Transaction Publishers (2001)
- [Coleman 88] Coleman, J. S.: Social Capital in the Creation of Human Capital, *The American Journal of Sociology*, Vol. 94, pp. S95-S120 (1988)
- [Fleming 07] Fleming, L., Mingo, S. and Chen, D.: Collaborative Brokerage, Generative Creativity, and Creative Success, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 52, No. 3, pp. 443-475 (2007)
- [Halvey 07] Halvey, M. and Keane, M. T.: Exploring Social Dynamics in Online Media Sharing, *Proc. 16th Int. Conf. on World Wide Web (WWW' 07)*, pp. 1273-1274, Banff, Alberta, Canada, ACM (2007)
- [Huberman 09] Huberman, B. A., Romero, D. M. and Wu, F.: Crowdsourcing, attention and productivity, *Journal of Information Science*, Vol. 35, No. 6, pp. 758-765 (2009)
- [Magnier-Watanabe 10] Magnier-Watanabe, R., Yoshida, M. and Watanabe, T.: Social network productivity in the use of SNS, *Journal of Knowledge Management*, Vol. 14, No. 6, pp. 910-927 (2010)
- [Reagans 01] Reagans, R. and Zuckerman, E. W.: Networks, Diversity, and Productivity: The Social Capital of Corporate R&D Teams, *Organization Science*, Vol. 12, No. 4, pp. 502-517 (2001)
- [Sylvan 10] Sylvan, E.: Predicting Influence in an Online Community of Creators, *Proc. 28th Int. Conf. on Human Factors in Computing Systems (CHI 10)*, pp. 1913-1916, Atlanta, Georgia, USA, ACM (2010)
- [Thom-Santelli 11] Thom-Santelli, J. and Gergle, D.: Organizational Acculturation and Social Networking, *Proc. ACM 2011 Conf. on Computer Supported Cooperative Work (CSCW' 11)*, pp. 313-316, Hangzhou, China, ACM (2011)
- [Uzzi 05] Uzzi, B. and Spiro, J.: Collaboration and Creativity: The Small World Problem, *American Journal of Sociology*, Vol. 111, No. 2, pp. 447-504 (2005)
- [Wasserman 94] Wasserman, S. and Faust, K.: *Social network analysis: Methods and applications*, Cambridge University Press (1994)