

|              |                                                                                                                                                   |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 研究者のストークス類型と研究グループの論文創出数の相関性                                                                                                                      |
| Author(s)    | 開本, 亮; 難波, 英嗣; 杉山, 典正                                                                                                                             |
| Citation     | 年次学術大会講演要旨集, 38: 20-23                                                                                                                            |
| Issue Date   | 2023-10-28                                                                                                                                        |
| Type         | Conference Paper                                                                                                                                  |
| Text version | publisher                                                                                                                                         |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/19120">http://hdl.handle.net/10119/19120</a>                                                                 |
| Rights       | 本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management. |
| Description  | 一般講演要旨                                                                                                                                            |

## 1A07

### 研究者のストークス類型と研究グループの論文創出数の相関性

○開本 亮（大阪工業大学／アカデミック・アイピー・オフィス）、  
難波英嗣（中央大学）、杉山典正（大阪工業大学）  
hirakimoto.akira@josho.ac.jp

#### 1. はじめに

大学の科学研究はその高度化に伴い、複数の研究者から成るチームで行うものが過半を占める状況となっている。従って各研究者の個性を理解・尊重しチームの活性度を高く維持することが重要である。

発表者らは、本講演要旨集の1A06において、ストークス（D. E. Stokes）のBEP類型[1]は、論文の3D-Ai クロスマップにおける集中面で推測できることを述べた。本講演要旨集の1A07では、その研究者の個性の客観的な評価・分類方法により、研究者の個性を尊重し応用したチームビルディング、共同成果の予測に基づく目標設定等に応用できることを述べる。

具体的には、異分野研究、産学連携研究等のチームで研究を行う場合、研究者の相性によって、成果が大きく異なる場合がある。そこで、

(1) 3D-Ai クロスマップの結果に基づき、個性の異なる研究者の組み合わせを考慮することにより、研究者間に個性の衝突が起こり、想定外の「化学反応」が発生して、イノベーション促進の効果があることを、ネットワーク理論によって分析・検証する。

また、同様に、チームで研究を行う場合、共同の成果がどの範囲にどの程度出現するのかは重要であるが明らかではなかった。そこで、

(2) 上記(1)の「化学反応」の発生箇所と発生確率について仮説を立て、これを実際の共同研究の事例等から検証することとする。

#### 2. BEP 類型の異同と BEP 類型の拡張

BEP 類型が同一の研究者の組み合わせ（例えば、パスツール型とパスツール型）では、論文の集中平面が平行になってしまう。これでは、個性と個性の衝突がなく、「化学反応」は起こりえない。

これに対して、BEP 類型が異なる研究者の組み合わせ（例えば、パスツール型とエジソン型）では、図1に示すように、集中平面が直交することになるので、その交線上で研究者間の個性の衝突が起こり、想定外の「化学反応」が発生して、イノベーション促進の効果があると推測できる。

しかしながら、ストークスの BEP 類型は 3 種類だけであるので、それだけでは研究者の様々な個性を表現できない場合もあり得る。例えば大隅良典教授の論文は、図2に示すように、ボーア型の論文集中平面「X 軸=論文分類=EF01020S:細胞生理一般」に一番多く分布しているが、パスツール型の論文集中平面「Z 軸=科研費分類=44010:細胞生物学」も二番目に多い。

そこで、図3に示すように、BEP 類型を拡張し、Bg 型 Bohr-genuine、Be 型 Bohr-eddison、Bp 型 Bohr-pasteur（大隅良典教授）

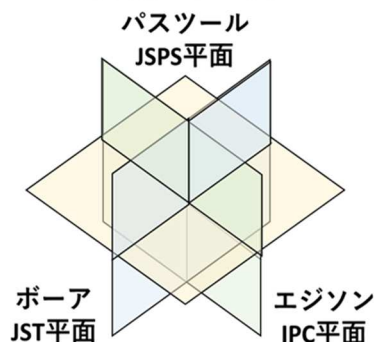


図1 BEP 類型の異同と「化学反応」

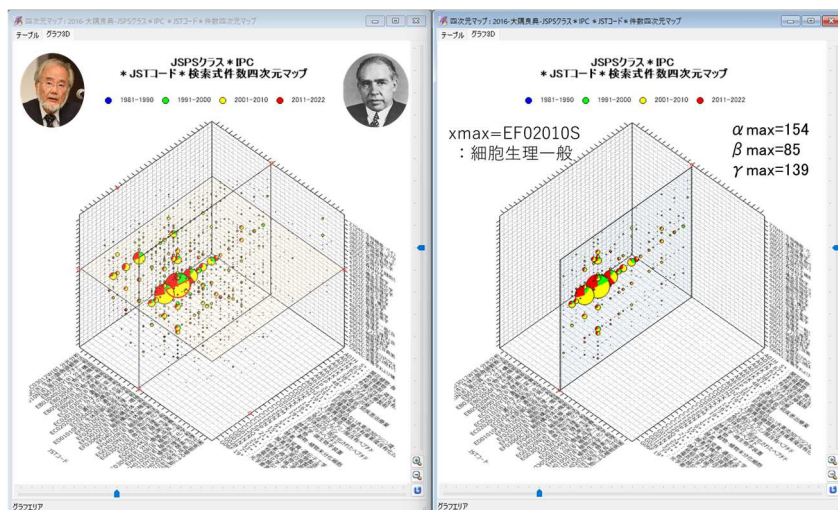


図2 大隅良典教授の3D-Ai クロスマップ

のように、合計 9 種類の拡張 BEP 類型を、3D-Ai クロスマップにおける論文の集中度に応じて定めた（定義等は詳細に入ってしまうので省略する）。

### 3. ネットワーク理論の適用

そして、各研究者を「拡張 BEP 類型」という 9 種類の個性を持つノード」と見做し、各研究者間の結びつきが拡張 BEP 類型で同一である割合（以下、ホモエッジ率という）と、研究チーム一人当たりの 5 年間論文創出数との重回帰分析を行った。

図 4 は、京都大学の物理学分野の 6 チームの研究者ネットワークであり、ホモエッジを黒色で示し、他のエッジを灰色で示した。なおエッジの幅は共著論文数に比例させ、ノードの直径は論文数に比例させている。

図 5 は、重回帰分析の結果であり、重決定 R<sup>2</sup> は 0.61、有意 F 値は 0.066 であるので、ホモエッジ率と論文創出数は負の相関が強く且つ有意であると考えられる。大阪大学の化学分野、神戸大学の生物学分野もほぼ同様の結果であった。

今後、この拡張型 BEP 類型を用いて、様々な事例を検証し、チームのネットワークと活性度の関係を研究していく予定である。

### 4. 「化学反応」の発生箇所と発生確率

チームで研究を行う場合、共同の成果がどの範囲にどの程度出現するのかが重要であるが明らかではなかった。

そこで、研究者の論文の分布状態から、チームで創出される成果（例えば共同の論文・特許）の範囲と確率を予測することを検討する。

まず、上記の「化学反応」の発生箇所と発生確率は、例えば、パストゥール型とエジソン型の研究者においては、論文の集中平面の交線において、両者の論文が存在する共存座標であると推測され、その発生確率は、両者の共存座標における論文数に関係すると考えることができる。このような「化学反応」

|   |    | B  |    |    | E  |    |    | P  |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|   |    | Bg | Be | Bp | Eg | Eb | Ep | Pg | Pb | Pe |
| B | Bg | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |
|   | Be |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |
|   | Bp |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |
| E | Eg |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |
|   | Eb |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |
|   | Ep |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |
| P | Pg |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |
|   | Pb |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |
|   | Pe |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |

図 3 拡張 BEP 類型（「X」は拡張型 BEP 類型がホモエッジの関係を示す）

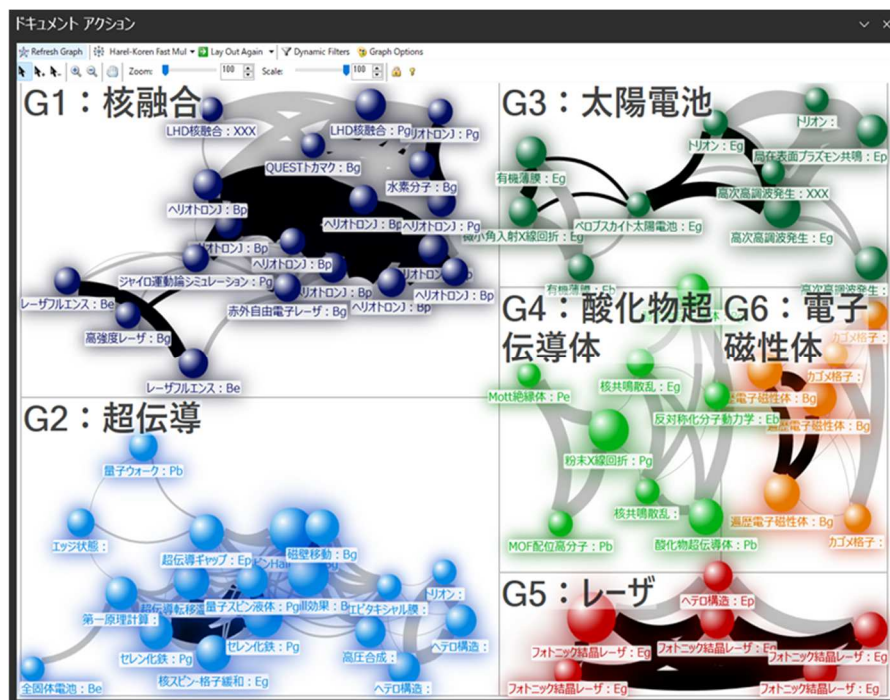


図 4 京都大学物理学分野の研究者ネットワーク

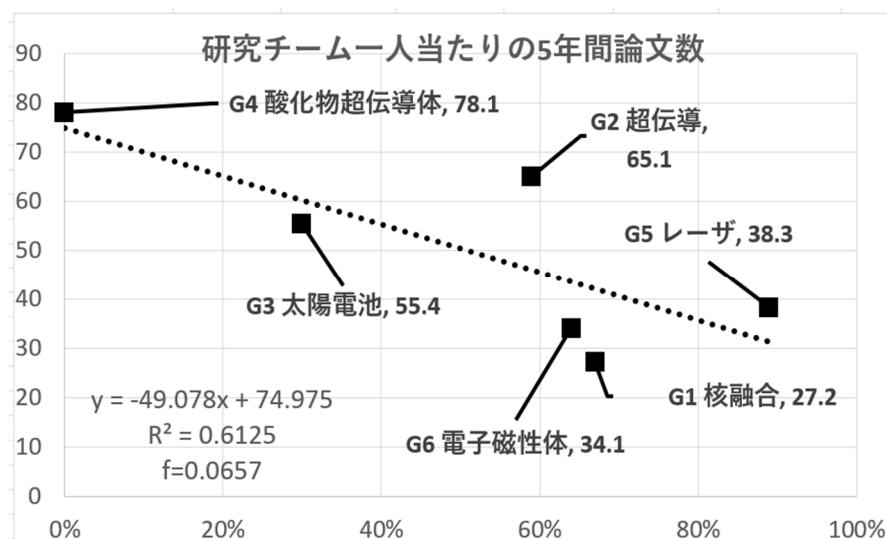


図 5 ホモエッジ率と論文創出数の相関性

の発生箇所と発生確率を、実際の共同研究の以下に示す事例から探索を行った。  
最初の事例として、2022年に科学技術振興機構の井上春成賞を受賞した、東北大学須川成利教授と島津製作所近藤泰志技術者らによる高速度カメラの共同研究を検討した[2]。図6上左に須川教授の、同右に近藤技術者らの、同中央に両者の、共同研究前（2007年以前）の3D-AIクロスマップを示す。須川教授はパストツール型であり、平面a（科研費分類：21060：電子デバイス）に、近藤技術者らはエジソン型であり、平面b（特許分類：H04 N5：画像方式）に論文が集中している。そして平面aと平面bとの（破線で示す）交線に、論文が共存している座標点がある。

この交線上の共存座標点において、両者の共同研究前の論文数の和を図6下左、共同研究中（2007年以降）及びその後の論文数を表示したものが図6下右である。両図を対比すると、分布が類似することがわかる。したがって、「化学反応」は、両者の集中平面の交線の共存座標において発生し、その確率は両者の共存座標における共同研究前の論文数の和に略比例することを示している。

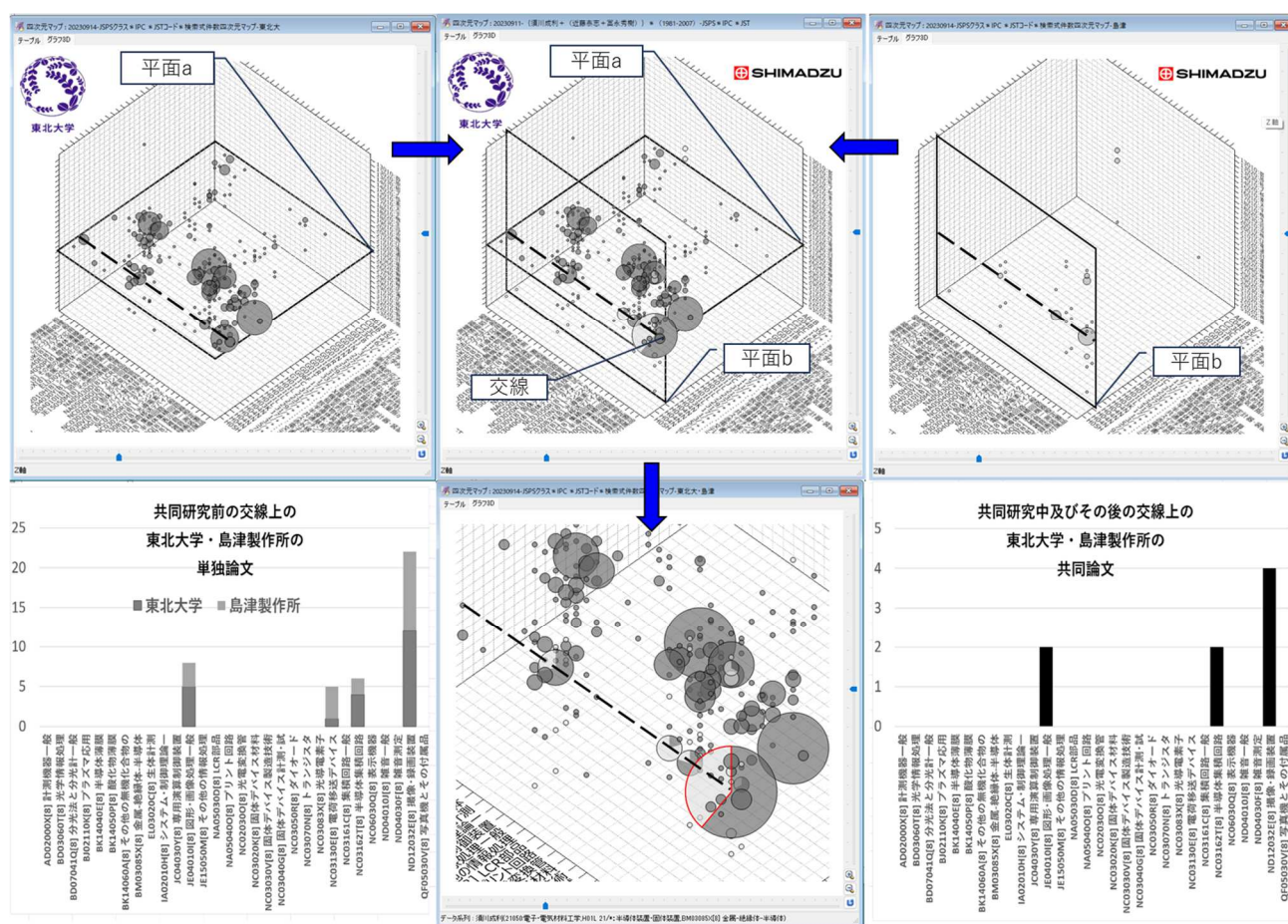


図6 東北大学・島津製作所の共同研究

## 5. 今後の計画

今後、様々な事例を通じて、「3. ネットワーク理論の適用」において示した、拡張 BEP 類型とチーム活性度の相関性、及び「4. 化学反応の発生箇所と発生確率」において示した、発生箇所と共存座標、発生確率とその論文数との関係を検討する予定である。

## 6. 謝辞

本発表のデータ分析には、株式会社ジー・サーチ、株式会社NTT データ数理システム、インパテック株式会社のご協力を得ました。ここに深く感謝いたします。

以上。

## 参考文献

- [1] D. E. Stokes, Pasteur ' s Quadrant: Basic Science and Technological Innovation, Brookings Institution Press (1997)
- [2] 「科学を変える 1,000 万分の 1 秒」、島津製作所 広報誌 ぶーめらん Vol 28, (2013)  
<https://www.shimadzu.co.jp/boomerang/28/04.html>