

Title	学術論文の3次元分析の適用による新規論文の発表時期と内容の予測
Author(s)	開本, 亮; 難波, 英嗣
Citation	年次学術大会講演要旨集, 34: 179-182
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publ isher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16490
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

1 E 1 0

学術論文の3次元分析の適用による新規論文の発表時期と内容の予測

○開本 亮 (公益財団法人 京都高度技術研究所), 難波英嗣 (中央大学)
hirakimoto@astem.or.jp

1. 始めに

本学会 1 E 0 9 において述べた学術論文の JST 分類軸・IPC 分類軸・時間軸の 3 次元分析によって、神戸大学の近藤昭彦教授を中心とする「バイオプロダクション次世代農工連携拠点*」のバイオ研究グループの論文の発表時期と内容の予測を行ったので、これについて報告する。詳細は、口頭発表にて行う。
* <http://www.org.kobe-u.ac.jp/bioproduction/>

2. 対象とした学術論文と掲載 Journal

対象とした学術論文は、上記のバイオ研究グループの論文発表・学会発表であり、2001 年以降の論文発表 645 編、学会発表 (予稿集を含む) 947 編となっており、著者は神戸大学を始めとして、大阪大学、京都大学、月桂冠、岡山大学、慶應義塾大学、理化学研究所等である。

更に論文発表の掲載 Journal を、Journal of Bioscience and Bioeng. と Bioresource に絞って検討し、前者の予測結果を以下に記載し、後者の結果については口頭発表で説明を行う。

3. Journal of Bioscience and Bioeng. の時系列データの抽出

バイオ研究グループの論文発表の中で、上記 Journal に掲載されたものは 67 編であり、これを 3 次元分析座標で表示すると図 1 になる。論文発表は 3 次元分析座標中にかなり分散して存在するが、X 座標=FK03020A: 微生物代謝産物の生産 (筆頭のみ)、Y 座標=C12P7: 酸素原子含有有機化合物 (筆頭のみ) については、一連に球が連なるストリームが形成されていることに着目する。

そこで論文発表時期を精密に図示するために、1 年ごとの球ではなく、論文発表時期ごとの縦ストライプで表現することとした (図 1 の下部分)。そうすると、FK03020A*C12P7 の縦ストライプはかなり規則的になっていることがわかり、図 1 の他にはない特徴が現れている。

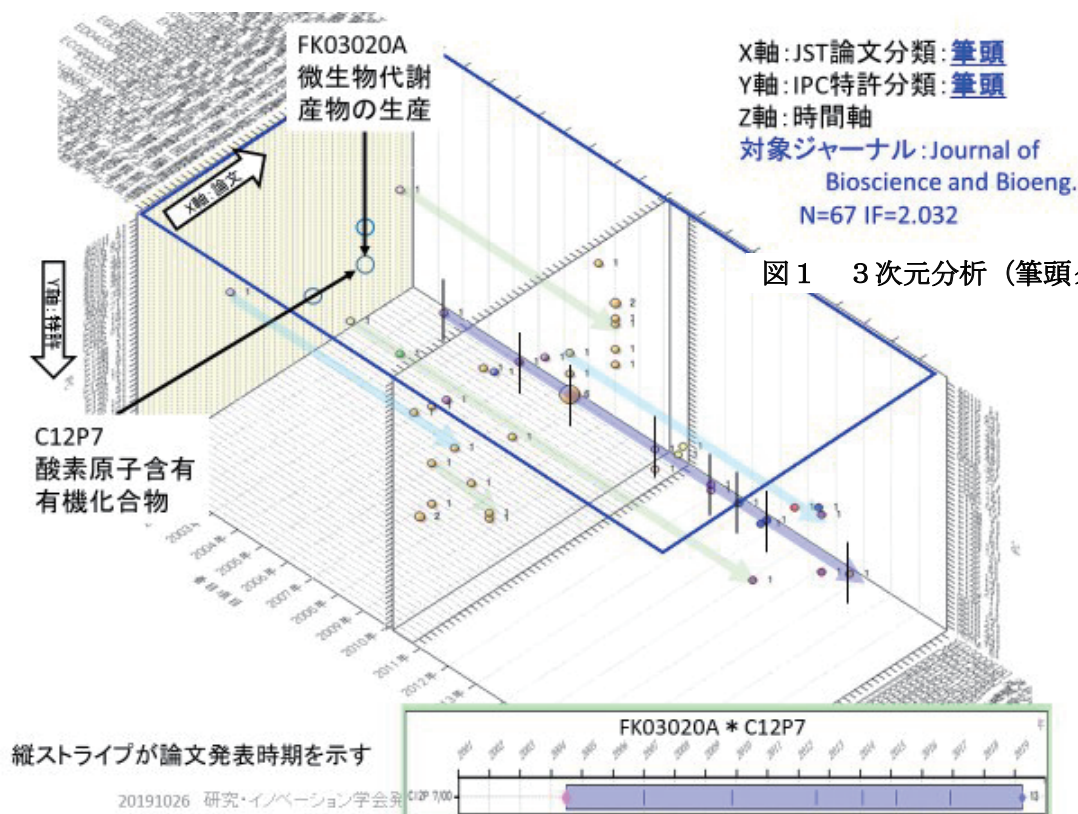
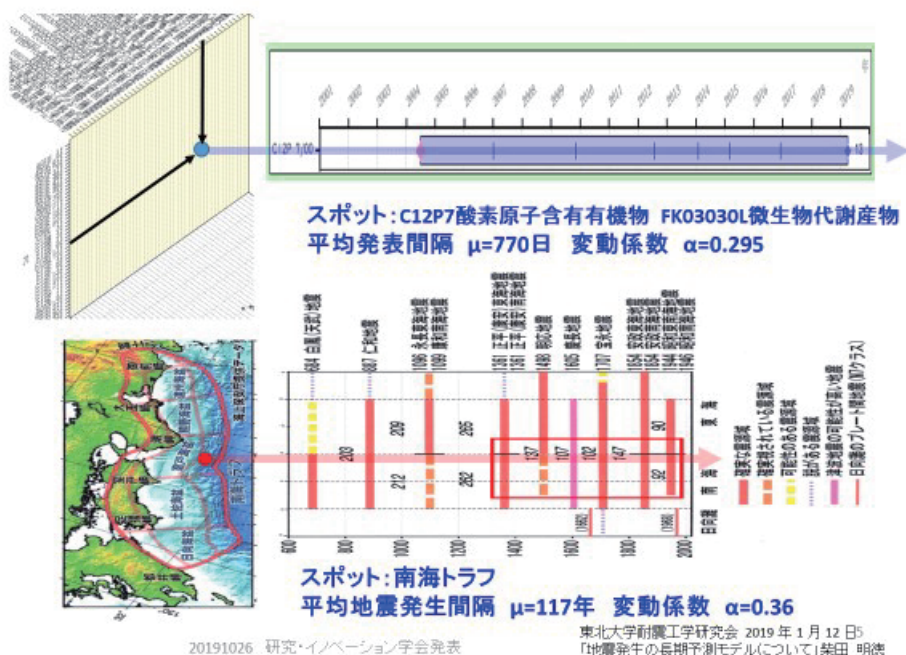


図 1 3次元分析 (筆頭クロス分析)

4. 論文発表予測と地震発生予測のアナロジー

このような規則性を示して発生する他の現象としては、プレートテクトニクスの衝突による地震の発生がある。無論、両者はまったく次元が異なるものではあるが、下記図2に記載したアナロジーが一定の限度において成立すると推測される。即ち、下記表1に記載したように、「教員は常にプレッシャーを受け続け、一定の成果が蓄積すれば、それを論文として発表することで、一時的にプレッシャーから解放される」というサイクルが存在し、「ユーラシアプレートはフィリピン海プレートから常に応力を受け続け、一定の限界に達すると、地震が発生することで、一時的に応力から解放される」というサイクルが存在することである。

図2 論文発表予測と地震発生予測とのアナロジー



そうすると、地震発生の予測に用いられる BPT 分布モデルや対数正規分布モデルが、論文発表の予測に使えるのではないかと推測ができる。

表1 論文発表予測と地震発生予測との対比

	メカニズム	BPT分布の適用可否
論文発表	学術研究とその発表による名誉獲得は当然として、科学ジャーナル等への発表は、外部資金獲得や昇進等の評価に関わるので、教員は常にプレッシャーを受け続け、一定の成果が蓄積すれば、それを論文として発表することで、一時的にプレッシャーから解放される。しかし、再びプレッシャーを受け始め、次にサイクルが始まる。	学術研究の過程は、直線的な過程ではなく、一定の方向性を保ちつつも、行きつ戻りつしながらの過程となるゆえ、一定の流れを受けるブラウン運動に類似しており、BPT (Brownian Passage Time) 分布の適用は適切であろうと考えられる。
地震発生	プレートテクトニクス理論によれば、南海トラフでは、ユーラシアプレートはフィリピン海プレートから常に応力を受け続け、一定の限界に達すると、地震が発生することで、一時的に応力から解放される。しかし、再び応力を受け始め、次のサイクルが始まる。	地震予測に6種類のモデルが検討された*。しかし、1つは平均地震間隔 μ がランダム、3つは μ の単調増加又は単調減少を前提としており、不適當。 残った2つが、「対数正規分布モデル」と「BPT分布モデル」である。 これらは平均地震間隔 μ が揺動することを前提としており、前者は金融工学のブラック・ショールズ式のモデルであり、後者はブラウン運動を模擬した式であるので、より物理的な前提を含む後者を本発明の説明に採用する。

* 政府地震調査研究推進本部 地震調査委員会 報告書
「長期的な地震発生確率の評価手法」2001年6月

5. BPT 分布モデルの適用による論文発表の時期予測

紙面の都合から、以下では BPT 分布モデルによる予測のみについて説明する。BPT 分布モデルの予測計算には、現象の発生間隔 μ とその規格化偏差 α が必要となるが、逆にそれらのパラメータがわかれば、将来の一定期間において当該現象の発生確率が計算できる。図 3 は、図 1 で示した学術論文において、次に発表されるべき論文の発表確率を計算したものである。即ち、 $\mu=2.11$ 年、 $\alpha=0.295$ において、最終論文発表から現時点まで 0.2 年が経過していることを踏まえて、今後 1 年間の論文発表確率を計算したものである（図中オレンジ色プロット）。これによれば、現時点では 0% であるが S 字状に確率が増加し 1 年後には 73% となることがわかる。

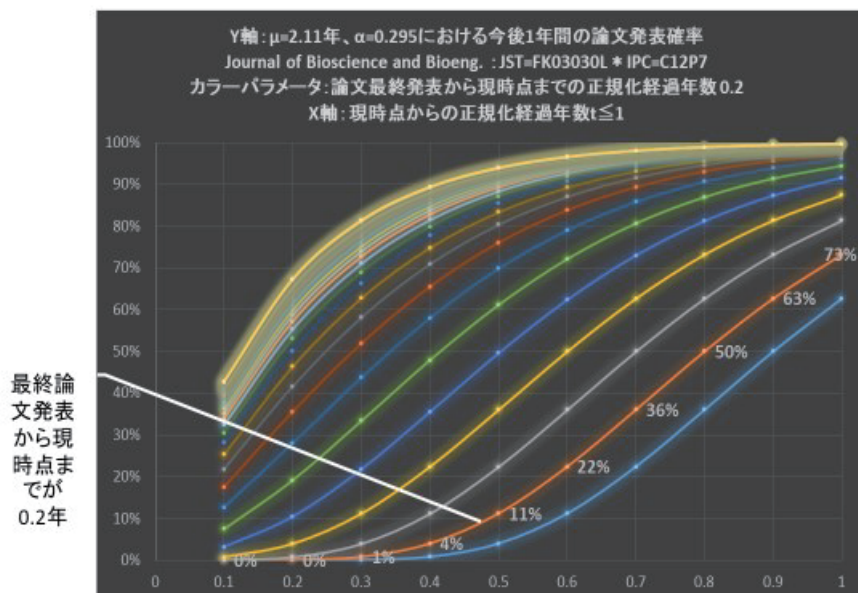


図 3 論文の発表確率

6. 分類スコア値の適用による論文内容の予測

また、学術論文のアブストラクト、シソーラス用語等を AI に読み込ませ、当該論文に最も適切な国際特許分類を付与する際に、スコア値（確からしさの指標値）が算出される。このスコア値は、国際特許分類推定の確からしさを表示するものである。これを時系列のデータとして表示し、将来発表されるべき論文の IPC を外挿することにより予測したものが図 4 である。

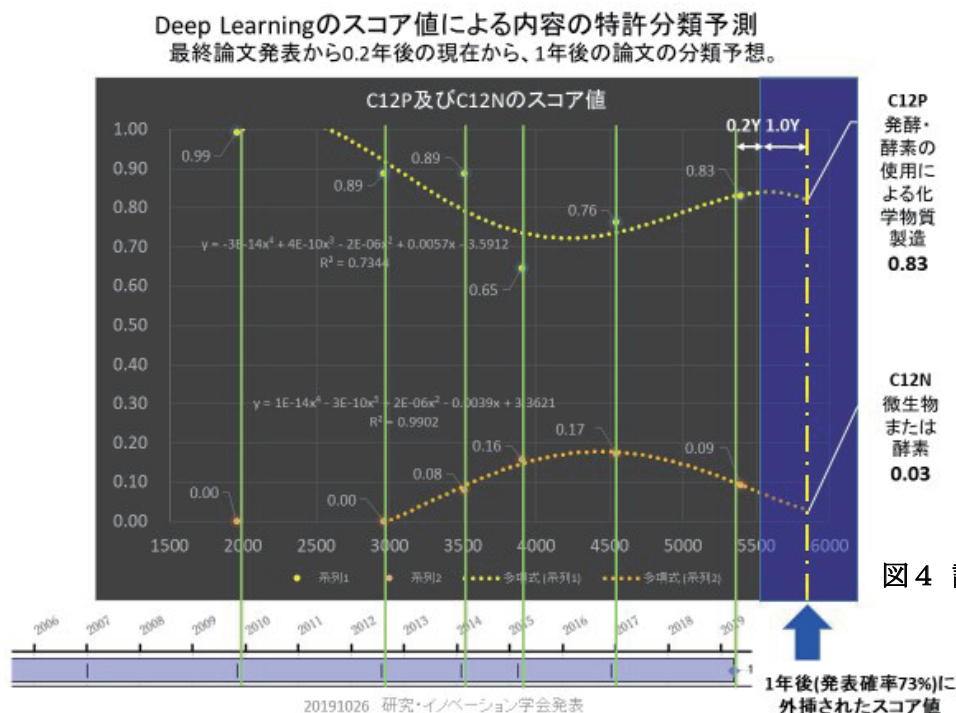


図 4 論文の内容予測

7. まとめ

大学の学術論文を、JST 分類（学術）と AI による IPC 分類（特許）という異視点・異分類による 2 次元分析に加えて、時間軸も含む 3 次元分析によって、下表 2 に示すように、下記研究グループの下記研究分野における下記科学 Journal への発表について、論文発表の時系列データの規則性を見だし、次なる論文発表の予測確率と、その内容予測を計算することが可能となった。

表 2

研究グループ	神戸大学バイオプロダクション次世代農工連携拠点
研究分野	JST 分類=FK03020A：微生物代謝産物の生産 IPC 分類= C12P7：酸素原子含有有機化合物
科学 Journal	Journal of Bioscience and Bioengineering
予測パラメータ	$\mu=2.11$ 年、 $\alpha=0.295$
発表確率予測	現時点で 0%、1 年後に 73%
発表内容予測	C12P（酸素原子含有有機化合物）に関連する内容 0.83、 C12N（微生物又は酵素）に関連する内容 0.03

また口頭発表で説明する他の研究分野の、他の Journal への発表予測を下表 3 に示す。

表 3

研究グループ	神戸大学バイオプロダクション次世代農工連携拠点
研究分野	JST 分類=LB02020Y：生物燃料及び廃棄物燃料 IPC 分類= C12P7：酸素原子含有有機化合物
科学 Journal	Bioresource Technology
予測パラメータ	$\mu=2.05$ 年、 $\alpha=0.399$
発表確率予測	現時点で 15%、1 年後に 91%
発表内容予測	C12P7（酸素原子含有有機化合物）に関連する内容 0.80 C12N1（微生物）に関連する内容 0.03

これは上記の 3 次元分析ではじめて可能となったものであり、この異視点・異分類座標+時間軸を用い、さらに他の統計学的手法を用いれば、今までは不可能であった予測が可能となると考える。

謝辞

本研究は J S P S 科研費 JP18K18581 の助成を受けて成されたものです。また、本研究に関する計算には、(株)NTT データ数理システムの支援を受けました。ここに謝意を表します。