

ネイチャーに学ぶ 科学英語論文の書き方 ～第1回目～

筑波大学 助教 金澤輝代士

2021.08.24

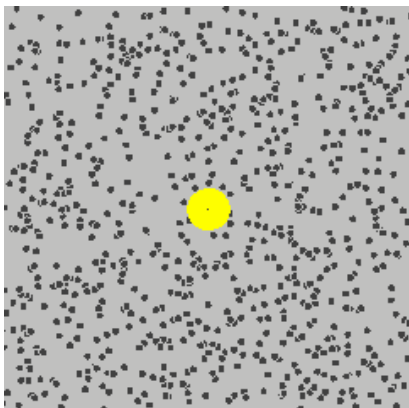
注：ご利用の前に

- 本資料は金澤輝代士が研究室教育で使っている資料です。
- 自由に使用して頂いても構いませんが、著作者の金澤は著作権を放棄しません。
- 本ファイルを改変して頂いても構いませんが、その場合はcreditを明記してください。
- 最新版をDLしてほしいので、配布の際は下記URLを伝えてください：

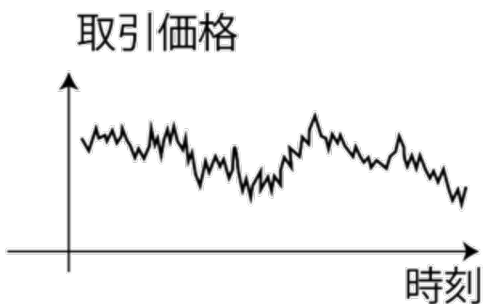
<https://www.sk.tsukuba.ac.jp/~kiyoshi/pdf/NatureWriting1.pdf>

- 改善点/間違いの指摘があれば、金澤に連絡をください。
- 本資料を使用したことによって何か問題が発生しても、金澤は責任を負いません。
(これはボランティアとして公開しています)

教員の自己紹介: 金澤 輝代士 (助教)



Wiki: ブラウン運動



為替でのブラウン運動

経歴

- 東京大学 理学部物理学科 (学士号)
- 京都大学 基礎物理学研究所 (修士・博士号)
- 東京工業大学 学振PD・助教
- 筑波大学 助教 (2019年4月～)

専門: ブラウン運動周辺

- 確率過程と統計物理学 (縮約理論)
- 研究対象: 物理, 生物, 経済など
 1. 確率過程 (統計物理) の研究 (*Phys. Rev. Lett.* 2012; 2015; 2020)
 2. 金融系への応用 (*Phys. Rev. Lett.* 2018)
 3. 生物系への応用 (*Nature* 2020)

授業の目標: Technical reading

- ◆前提1: 大学の文章→書き方・型がある (technical writing)
- ◆前提2: その型を逆算→効率的に読める (technical reading)



- ◆目標 : そこでtechnical writing/readingを学ぶ



- ◆内容1: technical writing/readingの背景を説明
- ◆内容2: technical writingを説明
- ◆内容3: technical readingを説明

参考文献

- Nature: How to construct a *Nature* summary paragraph
(英語版: <https://www.nature.com/documents/nature-summary-paragraph.pdf>)
(日本語版: <https://www.capablog2020.com/wp-content/uploads/2020/06/gta-2017-1.pdf>)
- 科学英語論文のすべて(日本物理学会編、丸善出版)
- A. J. Leggett: “Notes on the Writing of Scientific English for Japanese Physicists” 日本物理学会誌 **21**, 760 (1966)
- The illustrated guide to a Ph.D.:
<http://matt.might.net/articles/phd-school-in-pictures/>

目次

今日は
ここまで

◆ 動機：何故大学で英語を学ぶのか？

1. 大学教育の目標
2. 論文を読む/書く

◆ Technical writingとは？

1. 雑誌の投稿規定＋暗黙のフォーマット
2. 論文の構成要素を理解する（Nature summaryを題材）
3. 論文の章構成
4. どのような論文を読むべきか？/探し方？
5. Paragraph writing

◆ Technical readingとは？

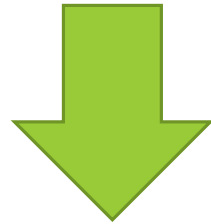
1. Technical writingを逆算してよむ
2. Technical reading

動機 : why English?

※この説明部分は僕個人の見解も一部含めて構成しています

疑問：何故英語が重要？

- ◆ 昨今、「英語」の重要性はよく言われる
- ◆ 大学では何故「英語」が重要なのか？
- ◆ そもそも大学教員が何を目指しているかを知る必要がある...



- ◆ 大学教育の目標って何？
- ◆ その中での英語の位置づけは？

大学教育の目標＝「研究」

研究＝人類の誰も知らない新しい事実を、全世界に報告すること

- ◆学部：研究活動のための下準備として勉強＋卒研で研究入門
- ◆修士：研究活動の初歩をやってみる
- ◆博士：研究活動を本格的にやる
- ◆報告＝論文を書く/プレゼンする（※ここに焦点）

研究（誰も知らない事実を発見）≠勉強（過去の誰かが発見した事実を学ぶ）

研究のための英語

◆ 何故英語が重要か？ = 研究活動に必要なだから

(※厳密にいうと、分野に寄ります)

◆ では何故研究に「英語」が必要？

1. 論文を読む (reading) のに必要
2. 論文を書く (writing) のに必要
3. 論文を発表する (speaking/listening) のに必要



これらは何故重要？ (もう少し深掘しよう)
それがわかると論文英語の読み方がよりわかる

本講義での動機付けの切り口

研究者 ⇄ ジャーナリスト

ジャーナリスト

- ◆ 報道関係者
- ◆ 世界の事件をまとめてみんなに報告/共有
- ◆ メディアで露出
(新聞、雑誌、テレビ) 池上彰(wikipedia)
- ◆ スcoopを目指す



研究者

- ◆ 大学、研究所、企業
- ◆ 誰も知らない発見をみんなに報告/共有
- ◆ メディアで露出
(専門誌)
- ◆ 大発見を目指す



山中伸弥(wikipedia)

共通点: **新奇性 (novelty)** +
速報性・優先権 (priority) が重要

ジャーナリストの活動＝ ネタ探し×投稿(記事)×出版(ジャーナル)



1. 速報性・需要があるネタを探す(スクープ)

- A) コロナウイルスがX国に
- B) 株価の暴落

2. 記事・原稿を書く

- A) 何が起きているか?/現時点の被害
- B) 今後の推移の予測/必要な対策の主張

専門家/研究者
を取材して聞く

3. 出版する(ジャーナルなど)

- A) メディアに持ち込み
(世界: BBC, CNN, etc. 日本: 朝日、読売など)
- B) 記事が出版→
給与、名誉(credit)などを得るビジネス形態



研究活動＝ ネタ探し(研究) × 投稿(論文) × 出版(ジャーナル)



ネタ探し(研究)



記事を書く



論文出版

1. 新規性のある新事実を探す(研究)

- A) コロナウイルスの仕組み
- B) 株価暴落中に何が起きているか？

2. 記事・原稿を書く

- A) 仕組みを詳細に解析(調査・統計解析)
- B) 今後の推移の予測(数理モデル)

3. 出版する(ジャーナルなど)

- A) メディアに持ち込み
(Nature, Science, American Economic Review, Physical Review)
- B) 記事が出版→名誉(credit)を得る
→大学で職を得るといビジネス

普通のメディアと同様、
研究メディアにも格付けあり
(※後でまたやる)

例: BBC, Reuters 格が高い
例: Nature, Science 格が高い

論文(記事)の持ち込み



- ◆ 記事を出版社に持ち込む(今は電子メールで送る)
- ◆ 担当の編集者が付き、やり取りする
- ◆ 担当が読んで、編集者で会議、掲載 or 不掲載が決定

注：英単語レベルで同じ

- ◆ 記事 = 英語で **article**
- ◆ 論文 = 英語で **article**, paper, letter
- ◆ 普通雑誌 = **journal**, magazine
- ◆ 科学雑誌 = **journal**

ジャーナルの格付け

普通のジャーナリスト

◆世界誌(英語)

1. BBC
2. CNN
3. Reuters

...



◆国内誌(日本語)

1. 朝日新聞
2. 読売新聞
3. 日経新聞

...

科学者

◆総合誌(全分野、誰もが知るべき論文)

1. Nature
2. Science
3. PNAS

...



◆専門誌(その分野の専門家が読む)

1. 経済: American Economic Reviewなど
2. 金融: The Journal of Financeなど
3. 物理: Physical Review Lettersなど
4. ...

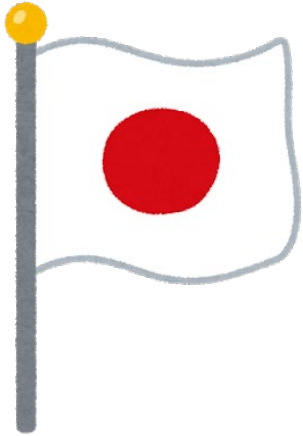
記事を何語で書く/読むべきか？



- ◆ 記事は著者と読者のコミュニケーション；
 - ✓ 著者＝科学者
 - ✓ 読者＝科学者
- ◆ 科学者は世界中に散らばって協力、人類を進歩させる
- ◆ 科学者の価値観：人類に貢献する（※国家に貢献するのではない）

典型的には英語を共通言語してコミュニケーションをする
→（一般論としては）英語を使う必要がある

【一般論】言語の重要性 =どのコミュニティで仕事が欲しいか？



日本語圏



英語圏



数学圏



プログラミング言語圏

◆日本語圏で仕事が欲しい→日本語でコミュニケーション

◆英語圏で仕事が欲しい→英語でコミュニケーション

◆「数学圏」で仕事が欲しい→数学語の取得、コミュニケーション

◆「プログラミング言語圏」で仕事が欲しい→プログラミング言語の取得、コミュニケーション

たぶん皆さんの想像より
数学圏は大きい(例:金融)

逆に言えば、言語を取得しないとコミュニティに入れない(気づかなくても)

何故，英語で記事を書くのか？ ＝読者数が多い（マーケットが広い）

日本だけのマーケット



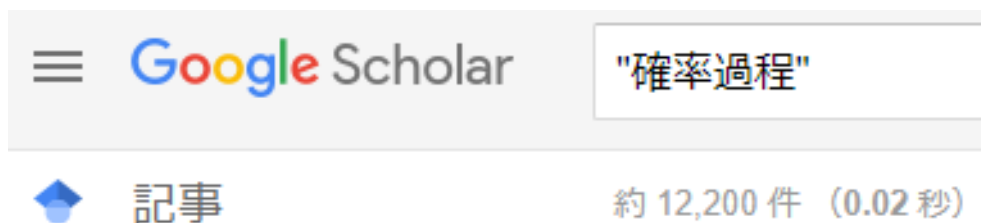
世界でのマーケット



日本はマーケットが狭い/世界の方が広い！
（読者層・評価してくれる層が厚い）

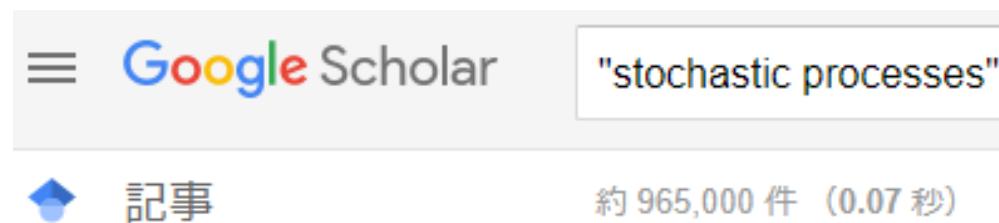
何故，英語で記事を読みのか？ ＝執筆者が多い（情報が多い）

日本語の入門書



Google Scholar search results for "確率過程". The interface shows the Google Scholar logo, a search bar containing the text "確率過程", and a blue arrow icon pointing to the word "記事". Below the search bar, the results are summarized as "約 12,200 件 (0.02 秒)".

英語の専門書



Google Scholar search results for "stochastic processes". The interface shows the Google Scholar logo, a search bar containing the text "stochastic processes", and a blue arrow icon pointing to the word "記事". Below the search bar, the results are summarized as "約 965,000 件 (0.07 秒)".



この例では80倍近い情報量の差！
(逆に言えば英語を忌避すると情報取得面で致命的ハンデ)

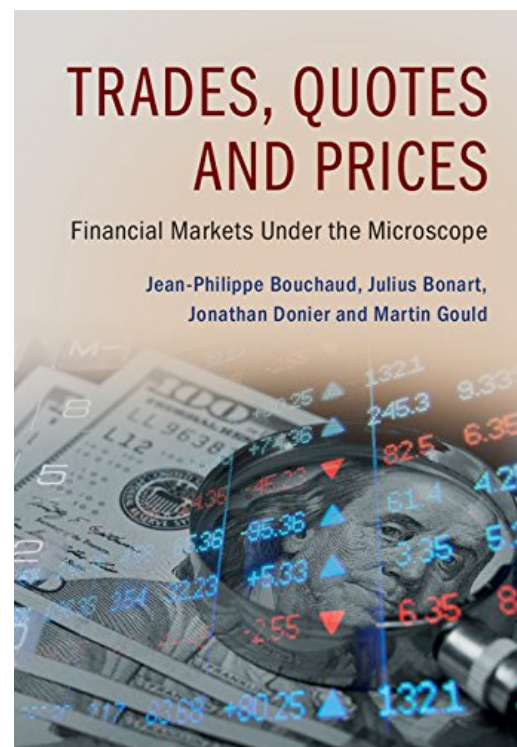
日本語の論文/本/情報は古い...

日本語の教科書(学部向け)



線形代数
(学部向け)
⇒1900年以前に
確立された
古典的テーマ
⇒古典は充実し
ているが、最新
の本は少ない

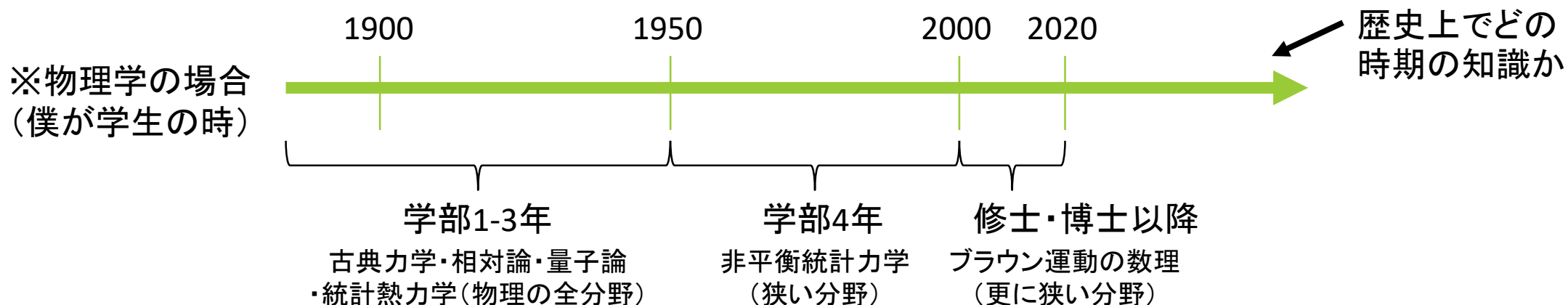
英語の専門書(大学院向け)



僕の研究室で
読む本(2018年)
最近の情報は
英語で出版される

僕も本を書いたが、
英語圏で出版した
(日本語圏は小さい)

僕の中の個人的イメージ(※異論あり)



- ◆学部＝和文教科書を読んで、**古典的な**基礎情報は自分で取得できる
- ◆修士＝英語で論文/本を読んで、**最近の**情報取得できる
- ◆博士＝英語で論文を書いて(英語でプレゼンして)、**世界で最新の**情報を発信できる

注：当然，分野による...

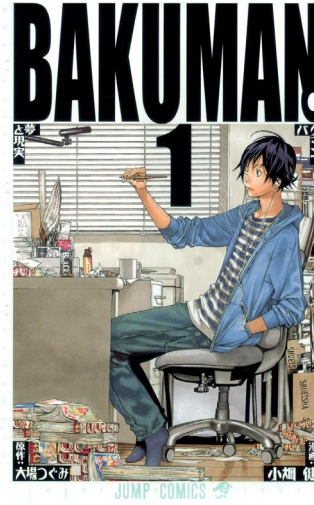
- ◆ 日本語が強い分野もある
 1. 日本語の研究...
 2. 日本史の研究...
 3. 日本の社会制度の研究...
- ◆ コミュニティを構成する人が日本語話者なら、当然日本語でよいでしょう。
- ◆ 誰とコミュニケーションするか？
- ◆ どこが自分のマーケットなのか？

小まとめ：研究者＝英語ジャーナリスト



- ◆ 研究＝誰も知らないことを発見する(新奇性)
- ◆ 研究結果を世界に報告する(論文執筆＋出版)
- ◆ マーケットを考えると英語圏での出版を目指す

余談:「まんが家」には割と共感する



◆ 漫画家を描いた漫画

(例: まんが道・ブラックジャック創作秘話・バクマン・G戦場ヘブンズドア・吼えろペン・アオイホノオ)

研究者と
パラレル

◆ ネタ探し→漫画執筆→出版社持ち込み→連載(没)

◆ テーマ探し→論文執筆→出版社持ち込み→アクセプト(リジェクト)

Technical writingとは？

本授業では Nature を題材にWritingを教えます。



◆ 色々なWriting styleがある
(※投稿する雑誌によってかなり異なる)

◆ Natureを選ぶ理由

1. 「権威がある」とされているから
2. 読みやすいから
3. フォーマットがきちり決まっているから

◆ Natureは非常に特殊な雑誌で、
abstractの書き方が細かく決まっています
→逆に初学者にはわかりやすいと思います

◆ 皆さんが将来投稿する雑誌のフォーマットを
きちんと調べるように...

まずは例を見よう: Natureのabstract

During cell division, mitotic spindles are assembled by microtubule-based motor proteins^{1,2}. The bipolar organization of spindles is essential for proper segregation of chromosomes, and requires plus-end-directed homotetrameric motor proteins of the widely conserved kinesin-5 (BimC) family³. Hypotheses for bipolar spindle formation include the ‘push-pull mitotic muscle’ model, in which kinesin-5 and opposing motor proteins act between overlapping microtubules^{2,4,5}. However, the precise roles of kinesin-5 during this process are unknown. Here we show that the vertebrate kinesin-5 Eg5 drives the sliding of microtubules depending on their relative orientation. We found in controlled *in vitro* assays that Eg5 has the remarkable capability of simultaneously moving at $\sim 20 \text{ nm s}^{-1}$ towards the plus-ends of each of the two microtubules it crosslinks. For anti-parallel microtubules, this results in relative sliding at $\sim 40 \text{ nm s}^{-1}$, comparable to spindle pole separation rates *in vivo*⁶. Furthermore, we found that Eg5 can tether microtubule plus-ends, suggesting an additional microtubule-binding mode for Eg5. Our results demonstrate how members of the kinesin-5 family are likely to function in mitosis, pushing apart interpolar microtubules as well as recruiting microtubules into bundles that are subsequently polarized by relative sliding.

◆ *Nature* 435, 114-118 (2005)

◆ Natureのアブストラクトの「型」はガチガチに決まっている

◆ まずは眺めてみよう...

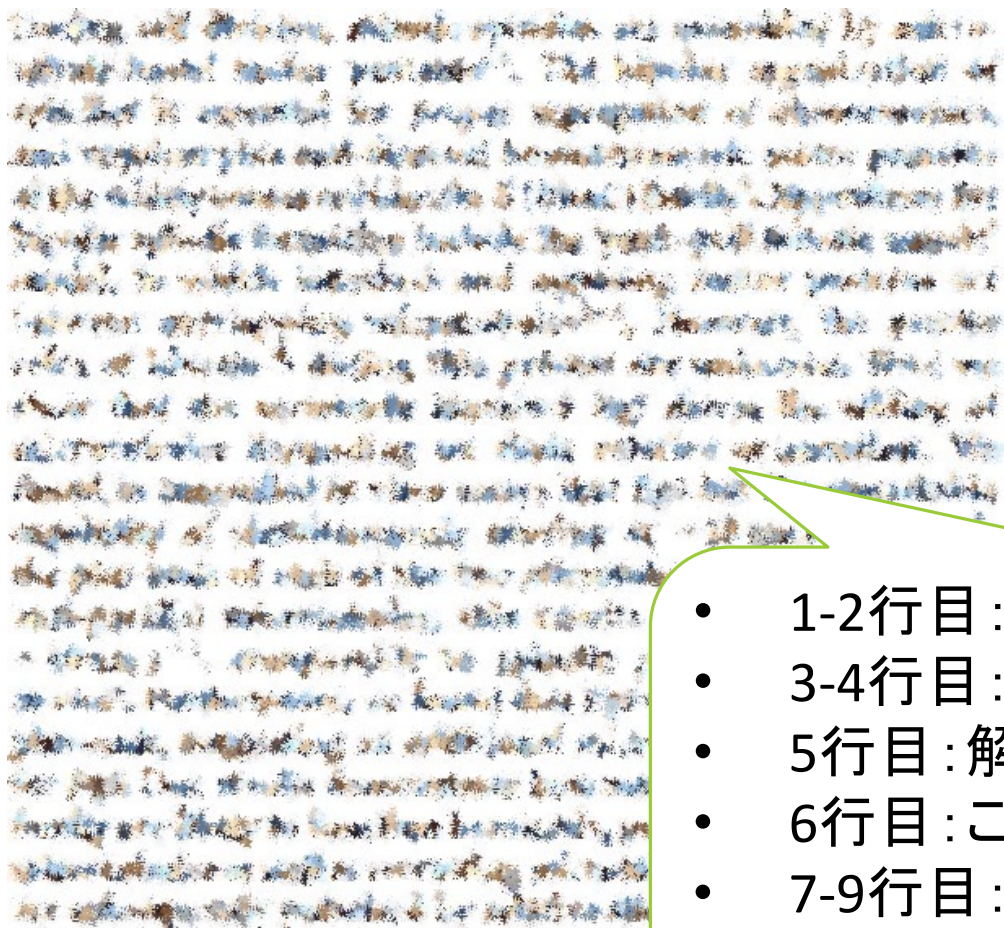
※生物なのでわからないでしょう。
それでいいです。僕もわかりません。

読まなくても構造はわかる

... (The text is extremely blurry and illegible, appearing to be a dense paragraph of Japanese text.)

- ◆モザイクを掛けてみた
- ◆何が書いているかわかりますか？
- ◆普通：当然わからない

読まなくても構造はわかる



- ◆モザイクを掛けてみた
- ◆何が書いているかわかりますか？
- ◆普通：当然わからない
- ◆しかし、Nature abstractだから、**構造は読まなくてもわかる**

- 1-2行目：分野のイントロ・説明
- 3-4行目：何が問題なのか？
- 5行目：解くべき未解決問題
- 6行目：この論文は何を解いたか？
- 7-9行目：主要結果の説明
- 10行目-：どういう示唆があるか？

Nature のアブストラクトの作り方

1～2文で、基本的な紹介を、全ての分野の科学者が理解できるように記載する。

2～3文で、研究のより詳細な背景を、関連分野の科学者が理解できるように記載する。

1文で、この論文の研究が対象としている一般的な問題を明確に述べる。

1文で、主要な結果を要約する。

2～3文で、今回明らかになった主要な結果を、従来はどのように考えられていたかということと直接比較しながら説明する。

1～2文で、結果をより一般的な内容に落とし込む。

2～3文で、全ての分野の科学者が容易に理解できるような、より広範な展望を記載することがある（アブストラクトにこうした展望が含まれることで、その論文の影響力が大きく増すと編集者が判断する場合）。この場合アブストラクトは、最大で300語程度となる。

During cell division, mitotic spindles are assembled by microtubule-based motor proteins^{1,2}. The bipolar organization of spindles is essential for proper segregation of chromosomes, and requires plus-end-directed homotetrameric motor proteins of the widely conserved kinesin-5 (BimC) family³. Hypotheses for bipolar spindle formation include the 'push-pull mitotic muscle' model, in which kinesin-5 and opposing motor proteins act between overlapping microtubules^{2,4,5}. However, the precise roles of kinesin-5 during this process are unknown. Here we show that the vertebrate kinesin-5 Eg5 drives the sliding of microtubules depending on their relative orientation. We found in controlled *in vitro* assays that Eg5 has the remarkable capability of simultaneously moving at $\sim 20 \text{ nm s}^{-1}$ towards the plus-ends of each of the two microtubules it crosslinks. For anti-parallel microtubules, this results in relative sliding at $\sim 40 \text{ nm s}^{-1}$, comparable to spindle pole separation rates *in vivo*⁶. Furthermore, we found that Eg5 can tether microtubule plus-ends, suggesting an additional microtubule-binding mode for Eg5. Our results demonstrate how members of the kinesin-5 family are likely to function in mitosis, pushing apart interpolar microtubules as well as recruiting microtubules into bundles that are subsequently polarized by relative sliding. We anticipate our assay to be a starting point for more sophisticated *in vitro* models of mitotic spindles. For example, the individual and combined action of multiple mitotic motors could be tested, including minus-end-directed motors opposing Eg5 motility. Furthermore, Eg5 inhibition is a major target of anti-cancer drug development, and a well-defined and quantitative assay for motor function will be relevant for such developments.

フォーマットからわかること

- ✓Q. 何がトピック？（広い、一般向け）
→ cell division (細胞分裂), bipolar mitotic spindles (双極紡錘体)
- ✓Q. 何がトピック？（狭い、より細かく）
→ kinesin-5 family
- ✓Q. 何が未解決問題？
→ the role of kinesin-5 during this process
- ✓Q. 何がこの論文の結果？
→ vertebrate kinesin-5 drives the sliding of microtubules (微小管) based on their relative orientation
- ✓Q. 何が嬉しいの？（俯瞰、専門家向け）
→ function of kinesin-5 family in mitosis
- ✓Q. 何が嬉しいの？（更に俯瞰）
→ more sophisticated model of mitotic spindles

Nature のアブストラクトの作り方

1～2文で、基本的な紹介を、全ての分野の
科学者が理解できるように記載する。

2～3文で、研究のより詳細な背景を、
関連分野の科学者が理解できるように記載する。

1文で、この論文の研究が対象としている
一般的な問題を明確に述べる。

1文で、主要な結果を要約する。

2～3文で、今回明らかになった主要な結果を、
従来はどのように考えられていたかということと
直接比較しながら説明する。

1～2文で、
結果をより一般的な内容に落とし込む。

2～3文で、全ての分野の科学者が容易に理
解できるよう、より広範な展望を記載するこ
とがある（アブストラクトにこうした展望が含
まれることで、その論文の影響力が大きく増す
と編集者が判断する場合）。この場合アブスト
ラクトは、最大で 300 語程度となる。

During cell division, mitotic spindles are assembled by microtubule-based motor proteins^{1,2}. The bipolar organization of spindles is essential for proper segregation of chromosomes, and requires plus-end-directed homotetrameric motor proteins of the widely conserved kinesin-5 (BimC) family³. Hypotheses for bipolar spindle formation include the 'push-pull mitotic muscle' model, in which kinesin-5 and opposing motor proteins act between overlapping microtubules^{2,4,5}. However, the precise roles of kinesin-5 during this process are unknown. Here we show that the vertebrate kinesin-5 Eg5 drives the sliding of microtubules depending on their relative orientation. We found in controlled *in vitro* assays that Eg5 has the remarkable capability of simultaneously moving at $\sim 20 \text{ nm s}^{-1}$ towards the plus-ends of each of the two microtubules it crosslinks. For anti-parallel microtubules, this results in relative sliding at $\sim 40 \text{ nm s}^{-1}$, comparable to spindle pole separation rates *in vivo*⁶. Furthermore, we found that Eg5 can tether microtubule plus-ends, suggesting an additional microtubule-binding mode for Eg5. Our results demonstrate how members of the kinesin-5 family are likely to function in mitosis, pushing apart interpolar microtubules as well as recruiting microtubules into bundles that are subsequently polarized by relative sliding. We anticipate our assay to be a starting point for more sophisticated *in vitro* models of mitotic spindles. For example, the individual and combined action of multiple mitotic motors could be tested, including minus-end-directed motors opposing Eg5 motility. Furthermore, Eg5 inhibition is a major target of anti-cancer drug development, and a well-defined and quantitative assay for motor function will be relevant for such developments.

構成要素が完全に決まっている！

- ◆ 背景は何か？（トピック紹介＋その分野の成功例など）
 1. 一般向け
 2. 専門家向け
- ◆ 何が未解決問題か？何故その問題は解くべきか？
- ◆ この論文はその問題を解いたよ
[枕言葉] Here we show...
- ◆ 具体的にどう解いたか？
- ◆ 俯瞰：この結果はどう嬉しい？（専門家向け）
- ◆ 更に俯瞰：この結果はどう嬉しい？（一般向け）

焦点の遷移：広い→狭い→広い

理解の解像度
の変化を意識し
ながら読む
(特に、構造
「広い→狭い」
は重要)

◆背景は何か？(トピック紹介＋その分野の成功例など)

1. 一般向け
2. 専門家向け

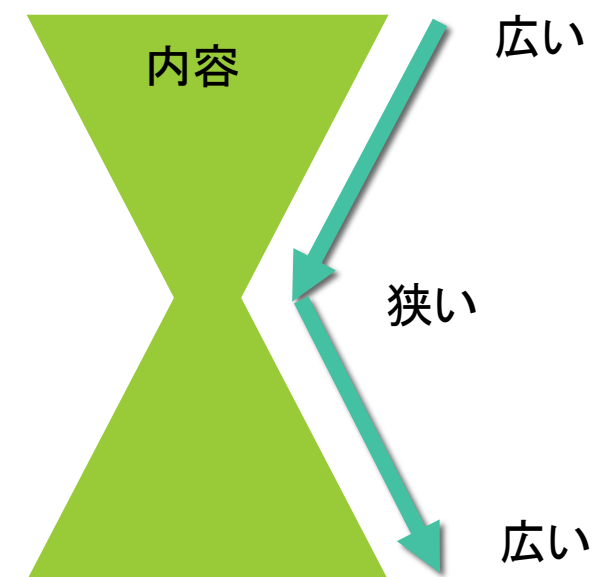
◆何が未解決問題か？何故その問題は解くべきか？

◆この論文はその問題を解いたよ
[枕言葉] Here we show...

◆具体的にどう解いたか？

◆俯瞰：この結果はどう嬉しい？(専門家向け)

◆更に俯瞰：この結果はどう嬉しい？(一般向け)



何故この構成？ ≡ 雑誌のルール or 暗黙ルール

- ◆ Q. 皆さんが気付く事：
「この書き方を採用している論文しか読めないのでは？」
- ◆ A. 「そうです。ですが、大丈夫です。Natureは雑誌の投稿規定にしているので、Natureの論文はこれで読めます」



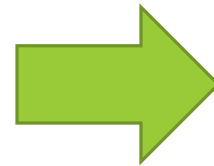
- ◆ Q. 「その書き方しないとどうなるのですか？」
- ◆ A. 「掲載されません。編集部がリジェクトします。」



Technical writing とは？

- ◆ (分野の慣習にもよるが) 暗黙に決まっている文章の書き方
- ◆ Natureのabstractほどガチガチではないが、
かなり文章の書き方が決まっている/ルールがある
- ◆ ルールを知っていると書くのが/読むのが早い！
- ◆ 忙しい研究者がすぐに情報を取得する知恵！
- ◆ 守っていない文章: 読み手は速読できない。。。ものすごくイライラ

メッセージ: 自由作文は実はダメ
ルールを守って書いてください



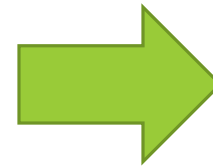
習わないと
どうにもならない

Technical writing とは？

注: Natureは非常に特殊な雑誌
全部これと思っではいけない
極端なtechnical writingの例として、
教育的なメッセージがクリアなものを
選んだ

- ◆ (分野の慣習にもよるが) 暗黙に決まっている文章の書き方
- ◆ Natureのabstractほどガチガチではないが、
かなり文章の書き方が決まっている/ルールがある
- ◆ ルールを知っていると書くのが/読むのが早い！
- ◆ 忙しい研究者がすぐに情報を取得する知恵！
- ◆ 守っていない文章: 読み手は速読できない。。。ものすごくイライラ

メッセージ: 自由作文は実はダメ
ルールを守って書いてください



習わないと
どうにもならない

Nature formatの教訓： 学術論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

- Q1: この論文で扱う分野はどういう分野？
代表的な既存研究は？
- Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば書いてください。
- Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？
- Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。
- Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。
- Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。
- Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

学術論文は常に、頭の中で項目

【僕の論文指導方針】

(読者)これを自由に埋められない人は、
文章をきちんと理解できていない

+

(著者)また、これを埋めていない論文
は実はまとまっていない。
(研究が完成していない)

•Q1: この論文で扱う分野はどういう分野？
代表的な既存研究は？

•Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば
書いてください。

•Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？

•Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。

•Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。

•Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。

•Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

Nature formatの教訓

学術論文は

1行で項目を

Q3が明確でない
=新奇性が不明
(学術論文としての
価値が不明瞭)

特にこれらの2項目は
絶対に、理解すべき
(これらが分からない
=何も読んでいないのと同じ)

• Q1: この論文で扱う分野はどういう分野か、
代表的な既存研究は？

• Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば
書いてください。

• Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？

• Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。

• Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。

• Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。

• Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

Loopy Lévy flights enhance tracer diffusion in active suspensions

(アクティブ懸濁液中の拡散はループ型レヴィフライトによって促進される)


<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2086-2>

Kiyoshi Kanazawa^{1,2,✉}, Tomohiko G. Sano^{3,4}, Andrea Cairoli^{5,6,7} & Adrian Baule⁶

Received: 11 August 2018

Accepted: 13 December 2019

Published online: 18 March 2020

 Check for updates

Brownian motion is widely used as a model of diffusion in equilibrium media throughout the physical, chemical and biological sciences. However, many real-world systems are intrinsically out of equilibrium owing to energy-dissipating active processes underlying their mechanical and dynamical features¹. The diffusion process followed by a passive tracer in prototypical active media, such as suspensions of active colloids or swimming microorganisms², differs considerably from Brownian motion, as revealed by a greatly enhanced diffusion coefficient^{3–10} and non-Gaussian statistics of the tracer displacements^{6,9,10}. Although these characteristic features have been extensively observed experimentally, there is so far no comprehensive theory explaining how they emerge from the microscopic dynamics of the system. Here we develop a theoretical framework to model the hydrodynamic interactions between the tracer and the active swimmers, which shows that the tracer follows a non-Markovian coloured Poisson process that accounts for all empirical observations. The theory predicts a long-lived Lévy flight regime¹¹ of the loopy tracer motion with a non-monotonic crossover between two different power-law exponents. The duration of this regime can be tuned by the swimmer density, suggesting that the optimal foraging strategy of swimming microorganisms might depend crucially on their density in order to exploit the Lévy flights of nutrients¹². Our framework can be applied to address important theoretical questions, such as the thermodynamics of active systems¹³, and practical ones, such as the interaction of swimming microorganisms with nutrients and other small particles¹⁴ (for example, degraded plastic) and the design of artificial nanoscale machines¹⁵.

試しに
読んでみよう！

- ◆これは僕の論文です
(手前味噌ですが)
- ◆これは生物物理に
おける確率過程の
論文です。

分野の初歩的イントロ (ブラウン運動について)

Brownian motion is widely used as a model of diffusion in equilibrium media throughout the physical, chemical and biological sciences. However, many real-world systems are intrinsically out of equilibrium owing to energy-dissipating active processes underlying their mechanical and dynamical features¹. The diffusion process followed by a passive tracer in prototypical active media, such as suspensions of active colloids or swimming microorganisms², differs considerably from Brownian motion, as revealed by a greatly enhanced diffusion coefficient³⁻¹⁰ and non-Gaussian statistics of the tracer displacements^{6,9,10}. Although these characteristic features have been extensively observed experimentally, there is so far no comprehensive theory explaining how they emerge from the microscopic dynamics of the system. Here we develop a theoretical framework to model the hydrodynamic interactions between the tracer and the active swimmers, which shows that the tracer follows a non-Markovian coloured Poisson process that accounts for all empirical observations. The theory predicts a long-lived Lévy flight regime¹¹ of the loopy tracer motion with a non-monotonic crossover between two different power-law exponents. The duration of this regime can be tuned by the swimmer density, suggesting that the optimal foraging strategy of swimming microorganisms might depend crucially on their density in order to exploit the Lévy flights of nutrients¹². Our framework can be applied to address important theoretical questions, such as the thermodynamics of active systems¹³, and practical ones, such as the interaction of swimming microorganisms with nutrients and other small particles¹⁴ (for example, degraded plastic) and the design of artificial nanoscale machines¹⁵.

分野の初歩的イントロ (ブラウン運動について)

Brownian motion is widely used as a model of diffusion in equilibrium media throughout the physical, chemical and biological sciences. However, many real-world systems are intrinsically out of equilibrium owing to energy-dissipating active processes underlying their mechanical and dynamical features¹. The diffusion process followed by a passive tracer in prototypical active media, such as suspensions of active colloids or swimming microorganisms², differs considerably from Brownian motion, as revealed by a greatly enhanced diffusion coefficient³⁻¹⁰ and non-Gaussian statistics of the tracer displacements^{6,9,10}. Although these characteristic features have been extensively observed experimentally, there is so far no comprehensive theory explaining how they emerge from the microscopic dynamics of the system. Here we develop a theoretical framework to model the hydrodynamic interactions between the tracer and the active swimmers, which shows that the tracer follows a non-Markovian coloured Poisson process that accounts for all empirical observations. The theory predicts a long-lived Lévy flight regime¹¹ of the loopy tracer motion with a non-monotonic crossover between two different power-law exponents. The duration of this regime can be tuned by the swimmer density, suggesting that the optimal foraging strategy of swimming microorganisms might depend crucially on their density in order to exploit the Lévy flights of nutrients¹². Our framework can be applied to address important theoretical questions, such as the thermodynamics of active systems¹³, and practical ones, such as the interaction of swimming microorganisms with nutrients and other small particles¹⁴ (for example, degraded plastic) and the design of artificial nanoscale machines¹⁵.

少し細かいイントロ:

生物系(アクティブ系)での拡散は普通のブラウン運動と異なる。異なる点を列挙している

分野の初歩的イントロ (ブラウン運動について)

Brownian motion is widely used as a model of diffusion in equilibrium media throughout the physical, chemical and biological sciences. However, many real-world systems are intrinsically out of equilibrium owing to energy-dissipating active processes underlying their mechanical and dynamical features¹. The diffusion process followed by a passive tracer in prototypical active media, such as suspensions of active colloids or swimming microorganisms², differs considerably from Brownian motion, as revealed by a greatly enhanced diffusion coefficient³⁻¹⁰ and non-Gaussian statistics of the tracer displacements^{6,9,10}. Although these characteristic features have been extensively observed experimentally, there is so far no comprehensive theory explaining how they emerge from the microscopic dynamics of the system. Here we develop a theoretical framework to model the hydrodynamic interactions between the tracer and the active swimmers, which shows that the tracer follows a non-Markovian coloured Poisson process that accounts for all empirical observations. The theory predicts a long-lived Lévy flight regime¹¹ of the loopy tracer motion with a non-monotonic crossover between two different power-law exponents. The duration of this regime can be tuned by the swimmer density, suggesting that the optimal foraging strategy of swimming microorganisms might depend crucially on their density in order to exploit the Lévy flights of nutrients¹². Our framework can be applied to address important theoretical questions, such as the thermodynamics of active systems¹³, and practical ones, such as the interaction of swimming microorganisms with nutrients and other small particles¹⁴ (for example, degraded plastic) and the design of artificial nanoscale machines¹⁵.

少し細かいイントロ:

生物系(アクティブ系)での拡散は普通のブラウン運動と異なる。異なる点を列挙している

Research Question:

これらの特徴を包括的に説明できるミクロ理論がない

分野の初歩的イントロ (ブラウン運動について)

Brownian motion is widely used as a model of diffusion in equilibrium media throughout the physical, chemical and biological sciences. However, many real-world systems are intrinsically out of equilibrium owing to energy-dissipating active processes underlying their mechanical and dynamical features¹. The diffusion process followed by a passive tracer in prototypical active media, such as suspensions of active colloids or swimming microorganisms², differs considerably from Brownian motion, as revealed by a greatly enhanced diffusion coefficient³⁻¹⁰ and non-Gaussian statistics of the tracer displacements^{6,9,10}. Although these characteristic features have been extensively observed experimentally, there is so far no comprehensive theory explaining how they emerge from the microscopic dynamics of the system. Here we develop a theoretical framework to model the hydrodynamic interactions between the tracer and the active swimmers, which shows that the tracer follows a non-Markovian coloured Poisson process that accounts for all empirical observations. The theory predicts a long-lived Lévy flight regime¹¹ of the loopy tracer motion with a non-monotonic crossover between two different power-law exponents. The duration of this regime can be tuned by the swimmer density, suggesting that the optimal foraging strategy of swimming microorganisms might depend crucially on their density in order to exploit the Lévy flights of nutrients¹². Our framework can be applied to address important theoretical questions, such as the thermodynamics of active systems¹³, and practical ones, such as the interaction of swimming microorganisms with nutrients and other small particles¹⁴ (for example, degraded plastic) and the design of artificial nanoscale machines¹⁵.

少し細かいイントロ:

生物系(アクティブ系)での拡散は普通のブラウン運動と異なる。異なる点を列挙している

Research Question:

これらの特徴を包括的に説明できるマイクロ理論がない

内容を要約:

全特徴を説明する
マイクロ理論を構築した
+
Levy flightについて

分野の初歩的イントロ (ブラウン運動について)

Brownian motion is widely used as a model of diffusion in equilibrium media throughout the physical, chemical and biological sciences. However, many real-world systems are intrinsically out of equilibrium owing to energy-dissipating active processes underlying their mechanical and dynamical features¹. The diffusion process followed by a passive tracer in prototypical active media, such as suspensions of active colloids or swimming microorganisms², differs considerably from Brownian motion, as revealed by a greatly enhanced diffusion coefficient³⁻¹⁰ and non-Gaussian statistics of the tracer displacements^{6,9,10}. Although these characteristic features have been extensively observed experimentally, there is so far no comprehensive theory explaining how they emerge from the microscopic dynamics of the system. Here we develop a theoretical framework to model the hydrodynamic interactions between the tracer and the active swimmers, which shows that the tracer follows a non-Markovian coloured Poisson process that accounts for all empirical observations. The theory predicts a long-lived Lévy flight regime¹¹ of the loopy tracer motion with a non-monotonic crossover between two different power-law exponents. The duration of this regime can be tuned by the swimmer density, suggesting that the optimal foraging strategy of swimming microorganisms might depend crucially on their density in order to exploit the Lévy flights of nutrients¹². Our framework can be applied to address important theoretical questions, such as the thermodynamics of active systems¹³, and practical ones, such as the interaction of swimming microorganisms with nutrients and other small particles¹⁴ (for example, degraded plastic) and the design of artificial nanoscale machines¹⁵.

少し細かいイントロ:

生物系(アクティブ系)での拡散は普通のブラウン運動と異なる。異なる点を列挙している

Research Question:

これらの特徴を包括的に説明できるマイクロ理論がない

少し一般化した見方:

密度によって現象が変わる
Optimal foragingとの関係

内容を要約:

全特徴を説明する
マイクロ理論を構築した
+
Levy flightについて

分野の初歩的イントロ (ブラウン運動について)

Brownian motion is widely used as a model of diffusion in equilibrium media throughout the physical, chemical and biological sciences. However, many real-world systems are intrinsically out of equilibrium owing to energy-dissipating active processes underlying their mechanical and dynamical features¹. The diffusion process followed by a passive tracer in prototypical active media, such as suspensions of active colloids or swimming microorganisms², differs considerably from Brownian motion, as revealed by a greatly enhanced diffusion coefficient³⁻¹⁰ and non-Gaussian statistics of the tracer displacements^{6,9,10}. Although these characteristic features have been extensively observed experimentally, there is so far no comprehensive theory explaining how they emerge from the microscopic dynamics of the system. Here we develop a theoretical framework to model the hydrodynamic interactions between the tracer and the active swimmers, which shows that the tracer follows a non-Markovian coloured Poisson process that accounts for all empirical observations. The theory predicts a long-lived Lévy flight regime¹¹ of the loopy tracer motion with a non-monotonic crossover between two different power-law exponents. The duration of this regime can be tuned by the swimmer density, suggesting that the optimal foraging strategy of swimming microorganisms might depend crucially on their density in order to exploit the Lévy flights of nutrients¹². Our framework can be applied to address important theoretical questions, such as the thermodynamics of active systems¹³, and practical ones, such as the interaction of swimming microorganisms with nutrients and other small particles¹⁴ (for example, degraded plastic) and the design of artificial nanoscale machines¹⁵.

少し細かいイントロ:

生物系(アクティブ系)での拡散は普通のブラウン運動と異なる。異なる点を列挙している

Research Question:

これらの特徴を包括的に説明できるマイクロ理論がない

少し一般化した見方:

密度によって現象が変わる
Optimal foragingとの関係

内容を要約:

全特徴を説明する
マイクロ理論を構築した
+
Levy flightについて

風呂敷を広げた議論:

様々な応用先について
議論

Nature formatの教訓： 学術論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

- Q1: この論文で扱う分野はどういう分野？
代表的な既存研究は？
- Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば書いてください。
- Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？
- Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。
- Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。
- Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。
- Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

ブラウン運動は拡散が関わる様々な分野で使われるが、
アクティブな生物系の非平衡現象を記述することができない

アクティブ系の拡散現象はいくつかの特徴が
実験的に知られている(拡散の増大;非ガウス性)。

これらの実験則を包括的に説明できるマイクロ理論が
現在存在しない

上記の実験則を説明可能なマイクロ理論を考案した。

- カラードポアソン模型を使う
- レヴィフライト現象を予測;ベキ指数のクロスオーバー

微生物の密度で現象が変化する;
生物の最適探索問題と関係するか？

アクティブ系の熱力学、遊泳する微生物と微粒子の相互作用、
微小粒子のデザインなどの研究と関係するのではないか

Nature型のアブストラクトだけではない (伝統的なアブストラクトは大分異なる)

- ◆ Nature summary paragraphは典型的な**構造化要旨 (Structured abstracts)**
 - ✓ 長い(300 words前後)
 - ✓ あと、背景・将来展望の記述に文字数を割き過ぎている
→ 肝心の内容・方法・結果に避ける文字数が少ない
 - ✓ 非専門家向け(つまり総合誌)
- ◆ 別種のアブストラクトもある(例: **非構造化要旨 (unstructured abstracts)**)
 - ✓ 短い(50-100 words or 100-150 words)
 - ✓ 第1文目に結論(論文全体・目的・内容を1文でまとめる)
 - ✓ 第2分目以降は方法・結果・解釈を淡々と述べる
 - ✓ 背景・先行研究・将来展望を書かない(or 触れるにしても字数は少ない)
 - ✓ 専門家向け(つまり専門誌)

Nature formatの教訓： 学術論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

- Q1: この論文で扱う分野はどういう分野？
代表的な既存研究は？
- Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば書いてください。
- Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？
- Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。
- Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。
- Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。
- Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

非構造化アブストラクトでは、
Q4とQ5をメインで扱う場合もある
(最も簡潔に内容を記すため)

Nature formatの教訓:

尚生論文は尚に

頭の中で項目を埋めながら読む

非構造化アブストラクトでは、
背景・先行研究・将来展望を省く場合がある
※本文に記載されている

- Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば書いてください。
- Q3: この論文で解決される未解決問題は (Research question) 何?
- Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。
- Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。
- Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。
- Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、広い視野から示唆・解釈を述べてください。

Featured in Physics

Open Access

Derivation of the Boltzmann Equation for Financial Brownian Motion: Direct Observation of the Collective Motion of High-Frequency Traders

Kiyoshi Kanazawa, Takumi Sueshige, Hideki Takayasu, and Misako Takayasu
Phys. Rev. Lett. **120**, 138301 – Published 27 March 2018

ABSTRACT


A microscopic model is established for financial Brownian motion from the direct observation of the dynamics of high-frequency traders (HFTs) in a foreign exchange market. Furthermore, a theoretical framework parallel to molecular kinetic theory is developed for the systematic description of the financial market from microscopic dynamics of HFTs. We report first on a microscopic empirical law of traders' trend-following behavior by tracking the trajectories of all individuals, which quantifies the collective motion of HFTs but has not been captured in conventional order-book models. We next introduce the corresponding microscopic model of HFTs and present its theoretical solution paralleling molecular kinetic theory: Boltzmann-like and Langevin-like equations are derived from the microscopic dynamics via the Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon hierarchy. Our model is the first microscopic model that has been directly validated through data analysis of the microscopic dynamics, exhibiting quantitative agreements with mesoscopic and macroscopic empirical results.

別種のアブストラクト

- ◆これも僕の論文です
(手前味噌ですが)
- ◆金融の理論論文
(物理の計算方法を金融に輸入する)
- ◆PRL=物理系の専門誌

2文使った=少しだけ変則的
(1文にしたかったができなかった)

結論を2文で説明: 金融におけるブラウン運動を理解するマイクロモデルをHFTの直接行動分析を通じて確立
物理のkinetic theoryの計算手法をまねて、金融の理論モデルを解いた



A microscopic model is established for financial Brownian motion from the direct observation of the dynamics of high-frequency traders (HFTs) in a foreign exchange market. Furthermore, a theoretical framework parallel to molecular kinetic theory is developed for the systematic description of the financial market from microscopic dynamics of HFTs. We report first on a microscopic empirical law of traders' trend-following behavior by tracking the trajectories of all individuals, which quantifies the collective motion of HFTs but has not been captured in conventional order-book models. We next introduce the corresponding microscopic model of HFTs and present its theoretical solution paralleling molecular kinetic theory: Boltzmann-like and Langevin-like equations are derived from the microscopic dynamics via the Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon hierarchy. Our model is the first microscopic model that has been directly validated through data analysis of the microscopic dynamics, exhibiting quantitative agreements with mesoscopic and macroscopic empirical results.

2文使った=少しだけ変則的
(1文にしたかったができなかった)

結論を2文で説明: 金融におけるブラウン運動を理解するマイクロモデルをHFTの直接行動分析を通じて確立
物理のkinetic theoryの計算手法をまねて、金融の理論モデルを解いた

A microscopic model is established for financial Brownian motion from the direct observation of the dynamics of high-frequency traders (HFTs) in a foreign exchange market. Furthermore, a theoretical framework parallel to molecular kinetic theory is developed for the systematic description of the financial market from microscopic dynamics of HFTs. We report first on a microscopic empirical law of traders' trend-following behavior by tracking the trajectories of all individuals, which quantifies the collective motion of HFTs but has not been captured in conventional order-book models. We next introduce the corresponding microscopic model of HFTs and present its theoretical solution paralleling molecular kinetic theory: Boltzmann-like and Langevin-like equations are derived from the microscopic dynamics via the Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon hierarchy. Our model is the first microscopic model that has been directly validated through data analysis of the microscopic dynamics, exhibiting quantitative agreements with mesoscopic and macroscopic empirical results.

淡々と内容説明1:
データ解析結果を説明

2文使った=少しだけ変則的
(1文にしたかったができなかった)

結論を2文で説明: 金融におけるブラウン運動を理解するマイクロモデルをHFTの直接行動分析を通じて確立
物理のkinetic theoryの計算手法をまねて、金融の理論モデルを解いた

A microscopic model is established for financial Brownian motion from the direct observation of the dynamics of high-frequency traders (HFTs) in a foreign exchange market. Furthermore, a theoretical framework parallel to molecular kinetic theory is developed for the systematic description of the financial market from microscopic dynamics of HFTs. We report first on a microscopic empirical law of traders' trend-following behavior by tracking the trajectories of all individuals, which quantifies the collective motion of HFTs but has not been captured in conventional order-book models. We next introduce the corresponding microscopic model of HFTs and present its theoretical solution paralleling molecular kinetic theory: Boltzmann-like and Langevin-like equations are derived from the microscopic dynamics via the Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon hierarchy. Our model is the first microscopic model that has been directly validated through data analysis of the microscopic dynamics, exhibiting quantitative agreements with mesoscopic and macroscopic empirical results.

淡々と内容説明1:
データ解析結果を説明

淡々と内容説明2:
理論解析の内容を説明

2文使った=少しだけ変則的
(1文にしたかったができなかった)

結論を2文で説明: 金融におけるブラウン運動を理解するマイクロモデルをHFTの直接行動分析を通じて確立
物理のkinetic theoryの計算手法をまねて、金融の理論モデルを解いた

A microscopic model is established for financial Brownian motion from the direct observation of the dynamics of high-frequency traders (HFTs) in a foreign exchange market. Furthermore, a theoretical framework parallel to molecular kinetic theory is developed for the systematic description of the financial market from microscopic dynamics of HFTs. We report first on a microscopic empirical law of traders' trend-following behavior by tracking the trajectories of all individuals, which quantifies the collective motion of HFTs but has not been captured in conventional order-book models. We next introduce the corresponding microscopic model of HFTs and present its theoretical solution paralleling molecular kinetic theory: Boltzmann-like and Langevin-like equations are derived from the microscopic dynamics via the Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon hierarchy. Our model is the first microscopic model that has been directly validated through data analysis of the microscopic dynamics, exhibiting quantitative agreements with mesoscopic and macroscopic empirical results.

淡々と内容説明1:
データ解析結果を説明

淡々と内容説明2:
理論解析の内容を説明

広い視点から解釈・主張:
意義・新奇性を説明

2文使った=少しだけ変則的
(1文にしたかったができなかった)

結論を2文で説明: 金融におけるブラウン運動を理解するマイクロモデルをHFTの直接行動分析を通じて確立
物理のkinetic theoryの計算手法をまねて、金融の理論モデルを解いた

A microscopic model is established for financial Brownian motion from the direct observation of the dynamics of high-frequency traders (HFTs) in a foreign exchange market. Furthermore, a theoretical framework parallel to molecular kinetic theory is developed for the systematic description of the financial market from microscopic dynamics of HFTs. We report first on a microscopic empirical law of traders' trend-following behavior by tracking the trajectories of all individuals, which quantifies the collective motion of HFTs but has not been captured in conventional order-book models. We next introduce the corresponding microscopic model of HFTs and present its theoretical solution paralleling molecular kinetic theory: Boltzmann-like and Langevin-like equations are derived from the microscopic dynamics via the Bogoliubov-Born-Green-Kirkwood-Yvon hierarchy. Our model is the first microscopic model that has been directly validated through data analysis of the microscopic dynamics, exhibiting quantitative agreements with mesoscopic and macroscopic empirical results.

淡々と内容説明1:
データ解析結果を説明

淡々と内容説明2:
理論解析の内容を説明

広い視点から解釈・主張:
意義・新奇性を説明

短い: 144 words (Nature summary paragraphの半分)
背景・先行研究・風呂敷を広げた議論については記載しない

Nature formatの教訓： 学術論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

Nature summary paragraphに
 比べると、このアブストラクトは
 かなり省略されている；
 最も簡潔に結果と内容を
 圧縮する形式

(Research question)何？

分野？

結果)があれば

問題は

なし

なし

なし

•Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。

金融のマイクロモデルを、HFTの直接データ分析から確立；
 更にマイクロモデルをkinetic theoryと類似する数学で解いた

•Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。

データ解析：HFTのトレンドフォローに関する統計則の発見
 理論解析：kinetic theoryをベースにマイクロモデルを解いた

•Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。

データから直接検証され、メゾ・マクロ現象と整合するマイクロモ
 デルとして最初のものである

•Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
 広い視野から示唆・解釈を述べてください。

なし

Nature formatの教訓:

論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

※本文に記載されている
(アブストラクトで省いただけ)

• Q1: どの分野?

なし

• Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば書いてください。

なし

• Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何?

なし

• Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。

金融のマイクロモデルを、HFTの直接データ分析から確立;
更にマイクロモデルをkinetic theoryと類似する数学で解いた

• Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。

データ解析: HFTのトレンドフォローに関する統計則の発見
理論解析: kinetic theoryをベースにマイクロモデルを解いた

• Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。

データから直接検証され、メゾ・マクロ現象と整合するマイクロモデルとして最初のものである

• Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

なし

Nature formatの教訓： 学術論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

•Q1: この論文で扱う分野はどういう分野？
代表的な既存研究は？

なし

僕があった方がいいと
思って付け加えた
(僕としてはoptionalなつもり)
未解決問題は
(Research question)何？

なし

なし

•Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。

金融のマイクロモデルを、HFTの直接データ分析から確立；
更にマイクロモデルをkinetic theoryと類似する数学で解いた

•Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。

データ解析：HFTのトレンドフォローに関する統計則の発見
理論解析：kinetic theoryをベースにマイクロモデルを解いた

•Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。

データから直接検証され、メゾ・マクロ現象と整合するマイクロモデルとして最初のものである

•Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

なし

Nonuniversal Power Law Distribution of Intensities of the Self-Excited Hawkes Process: A Field-Theoretical Approach

Kiyoshi Kanazawa and Didier Sornette

Phys. Rev. Lett. **125**, 138301 – Published 21 September 2020

ABSTRACT

The Hawkes self-excited point process provides an efficient representation of the bursty intermittent dynamics of many physical, biological, geological, and economic systems. By expressing the probability for the next event per unit time (called “intensity”), say of an earthquake, as a sum over all past events of (possibly) long-memory kernels, the Hawkes model is non-Markovian. By mapping the Hawkes model onto stochastic partial differential equations that are Markovian, we develop a field theoretical approach in terms of probability density functionals. Solving the steady-state equations, we predict a power law scaling of the probability density function of the intensities close to the critical point $n = 1$ of the Hawkes process, with a nonuniversal exponent, function of the background intensity ν_0 of the Hawkes intensity, the average timescale of the memory kernel and the branching ratio n . Our theoretical predictions are confirmed by numerical simulations.

別の例 (変則的)


- ◆これも僕の論文です
- ◆Hawkes過程 = 確率過程のモデル (金融・物理・生物)

一般のイントロ: Hawkes過程は様々な分野で使われる、バースト現象のモデル




The Hawkes self-excited point process provides an efficient representation of the bursty intermittent dynamics of many physical, biological, geological, and economic systems. By expressing the probability for the next event per unit time (called “intensity”), say of an earthquake, as a sum over all past events of (possibly) long-memory kernels, the Hawkes model is non-Markovian. By mapping the Hawkes model onto stochastic partial differential equations that are Markovian, we develop a field theoretical approach in terms of probability density functionals. Solving the steady-state equations, we predict a power law scaling of the probability density function of the intensities close to the critical point $n = 1$ of the Hawkes process, with a nonuniversal exponent, function of the background intensity ν_0 of the Hawkes intensity, the average timescale of the memory kernel and the branching ratio n . Our theoretical predictions are confirmed by numerical simulations.

一般のイントロ: Hawkes過程は様々な分野で使われる、バースト現象のモデル



The Hawkes self-excited point process provides an efficient representation of the bursty intermittent dynamics of many physical, biological, geological, and economic systems. By expressing the probability for the next event per unit time (called “intensity”), say of an earthquake, as a sum over all past events of (possibly) long-memory kernels, the Hawkes model is non-Markovian. By mapping the Hawkes model onto stochastic partial differential equations that are Markovian, we develop a field theoretical approach in terms of probability density functionals. Solving the steady-state equations, we predict a power law scaling of the probability density function of the intensities close to the critical point $n = 1$ of the Hawkes process, with a nonuniversal exponent, function of the background intensity ν_0 of the Hawkes intensity, the average timescale of the memory kernel and the branching ratio n . Our theoretical predictions are confirmed by numerical simulations.



もう少し専門的イントロ:
Hawkes過程は “intensity” という変数があり、非マルコフ過程

一般のイントロ: Hawkes過程は様々な分野で使われる、バースト現象のモデル

The Hawkes self-excited point process provides an efficient representation of the bursty intermittent dynamics of many physical, biological, geological, and economic systems. By expressing the probability for the next event per unit time (called “intensity”), say of an earthquake, as a sum over all past events of (possibly) long-memory kernels, the Hawkes model is non-Markovian. By mapping the Hawkes model onto stochastic partial differential equations that are Markovian, we develop a field theoretical approach in terms of probability density functionals. Solving the steady-state equations, we predict a power law scaling of the probability density function of the intensities close to the critical point $n = 1$ of the Hawkes process, with a nonuniversal exponent, function of the background intensity ν_0 of the Hawkes intensity, the average timescale of the memory kernel and the branching ratio n . Our theoretical predictions are confirmed by numerical simulations.

もう少し専門的イントロ:

Hawkes過程は “intensity” という変数があり、非マルコフ過程

論文の内容を1文で要約:

場の理論を用いてHawkes過程を解いた

一般のイントロ: Hawkes過程は様々な分野で使われる、バースト現象のモデル

The Hawkes self-excited point process provides an efficient representation of the bursty intermittent dynamics of many physical, biological, geological, and economic systems. By expressing the probability for the next event per unit time (called "intensity"), say of an earthquake, as a sum over all past events of (possibly) long-memory kernels, the Hawkes model is non-Markovian. By mapping the Hawkes model onto stochastic partial differential equations that are Markovian, we develop a field theoretical approach in terms of probability density functionals. Solving the steady-state equations, we predict a power law scaling of the probability density function of the intensities close to the critical point $n = 1$ of the Hawkes process, with a nonuniversal exponent, function of the background intensity ν_0 of the Hawkes intensity, the average timescale of the memory kernel and the branching ratio n . Our theoretical predictions are confirmed by numerical simulations.

もう少し専門的イントロ:

Hawkes過程は "intensity" という変数があり、非マルコフ過程

論文の内容を1文で要約:

場の理論を用いてHawkes過程を解いた

内容を逐次説明:

臨界点近傍でintensityの分布が非普遍的指数を持つべき分布になる。
数値計算でも確認した。

Nature formatの教訓： 学術論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

•Q1: この論文で扱う分野はどういう分野？
代表的な既存研究は？

Hawkes過程は様々な分野で使われる、バースト現象のモデル

•Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば
書いてください。

Hawkes過程は“intensity”という変数があり、
長期のメモリーを持つようにモデル化⇒非マルコフ過程

•Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？

なし

•Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。

場の理論を用いてHawkes過程を解いた

•Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。

臨界点近傍でintensityの分布が非普遍的指数を持つ
べき分布になる。数値計算でも確認した。

•Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。

なし

•Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

なし

Nature formatの教訓： 学術論文は常に、頭の中で項目を埋めながら読む

僕があっただ方がいいと
思って付け加えた
(僕としてはoptionalなつもり)

どういう分野？

動機・成果)があれば
書いてください。

Hawkes過程は様々な分野で使われる、バースト現象のモデル

Hawkes過程は“intensity”という変数があり、
長期のメモリーを持つようにモデル化⇒非マルコフ過程

なし

場の理論を用いてHawkes過程を解いた

臨界点近傍でintensityの分布が非普遍的指数を持つ
べき分布になる。数値計算でも確認した。

なし

なし

•Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？

•Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。

•Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。

•Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。

•Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

まとめ(文章の効率的な読み方): 要素を拾い読みする

- Q1: この論文で扱う分野はどのような分野?
代表的な既存研究は?
- Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば
書いてください。
- Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何?
- Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。
- Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。
- Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。
- Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

ま 要

僕は項目を暗記しているので、常に意識しながら文章を読んでいます

(※学生のプレゼンを聞くとときもそうです；聞いて埋められないプレゼンの場合、プレゼンが不完全だと思って質問します)

的 な 読 み 方): る

- Q1: この論文で扱う分野はどのような分野？
代表的な既存研究は？
- Q2: もうすこし詳細な説明(動機・成果)があれば書いてください。
- Q3: この論文で解決される未解決問題は
(Research question)何？
- Q4: 本論文の結果を1行でまとめて説明してください。
- Q5: 具体的に結果を箇条書きで説明してください。
- Q6: 本論文の解釈/インパクトを述べてください。
- Q7: 一般向けに風呂敷を広げて、
広い視野から示唆・解釈を述べてください。

ここまでのお持ち帰りメッセージ

文章の構成要素を意識しながら読め！

(埋められないなら文章が学術論文としては不完全)

(意識する構成要素の一例がNature format)

他の一覧を採用しても良いですが、
常にリストを想定しながら文章を読む
＝訓練された論文の読み手

