

「研究不正は防げるのか？」

2019年4月19日

白髭克彦
(東京大学・定量生命科学研究所)

東京大学 定量生命科学研究所
(旧・分子細胞生物学研究所)

・2つの研究室で大規模な研究不正 (2014, 2017年)



・コンプライアンス徹底のため**研究倫理推進室**を設立

- 教員・学生を対象とした研究倫理教育の定期開催
- 発表論文の画像データチェック
- 生データの保存と公開

科学研究における3大不正

ねつ造 (Fabrication)

改ざん (Falsification)

盗用 (Plagiarism)

FFP

FFP は

- 真理の探求を妨げる
- 追従研究に必要な資金、人的資源、時間を浪費させる
- ポスト、研究資金の公正な分配を妨げる
- 当人、所属研究室、所属組織の信頼を失わせる
- 社会一般からの科学に対する信頼を失わせる

⇒ **科学研究における最悪の規範違反**

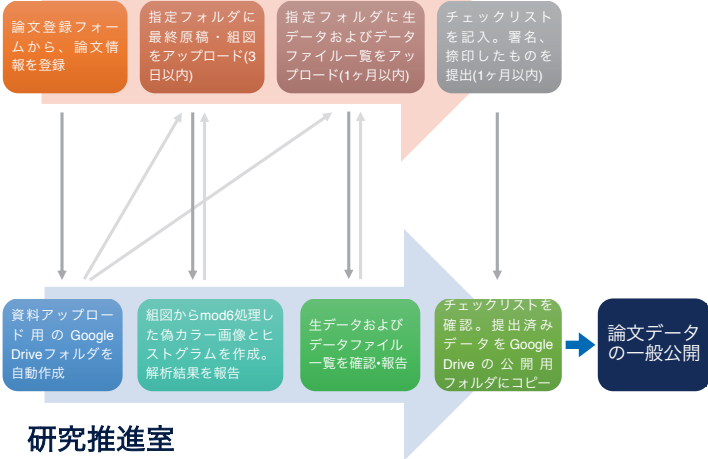
FFP を犯したものは“**厳罰**”に処される

- ・ 科学者としての信頼を失う
 - ・ 懲戒免職
 - ・ 科研費等への応募資格の停止
- } ⇒ **廃業**

所属研究室、所属組織、同分野の研究者にも多大な悪影響

東大定量研の取組み

論著者



Google フォームを利用した論文登録フォーム

The screenshot shows the '論文登録フォーム' (Manuscript Registration Form) on Google Forms. The form includes the following fields:

- 通知用メールアドレス:** 必須。必ず正確に入力して下さい。複数のアドレスはカンマで区切って下さい。
- 研究分野:** 選択式。
- アクセプト日:** 2017 / /
- 論文タイトル:** 必須。
- 巻(号):** 回答を入力
- ページ番号:** 例: 201-210。回答を入力
- DOI:** 例: 10.1000/xyz123。回答を入力
- 提出済み資料:**
 - 最終原稿・組図
 - 生データ
 - チェックリスト

論文登録通知メール

【研究推進室】論文登録フォーム受理通知 (2017_In vitro reconstitution...)

以下の内容で論文登録フォームが受理されました。

- 研究分野: RNA機能
- アクセプト日: 2017-09-24
- 論文タイトル: In vitro reconstitution of chaperone-mediated human RISC assembly
- 著者: Ken Naruse, Eriko Matsuura-Suzuki, Mariko Watanabe, Shintaro Iwasaki and Yukihide Tomari

「最終原稿・組図」はアクセプト後3日以内に、「生データ」と「チェックリスト」は1ヶ月以内を目処に提出いただいております。

以下のフォルダに必要な資料をすみやかにアップロードして下さい。

<https://drive.google.com/drive/folders/xxxxxxx>

各資料のアップロードが完了しましたら、以下のフォームから資料提出状況を更新して下さい。出版日やDOIなどの論文登録情報についても、随時更新をお願い致します。

<https://docs.google.com/forms/xxxxxxx>

提出に必要な各種様式や注意点等は <https://drive.google.com/drive/folders/xxxxxxx> からダウンロードして下さい。

皆さまのご理解とご協力をお願い申し上げます。

Google Drive上のアップロード用フォルダ



- 論文登録フォーム送信時に各論文専用フォルダを自動的に作成
- ドラッグ&ドロップで簡単にアップロード可能

最終組図スキャン結果の例

【研究推進室】スキャン結果のお知らせ (2017_In vitro reconstitution...)

RNA機能研究分野 御中

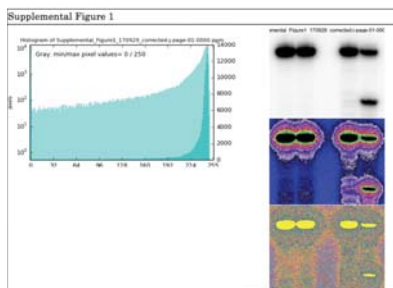
2017-09-24 にアクセプトされた論文 "In vitro reconstitution of chaperone-mediated human RISC assembly" について、アップロードされた最終組図データファイルから画像データを抽出し、mod6画像を含む偽カラー画像とヒストグラムを作成して調べました。

その結果、不適切と考えられる画像は見出されませんでしたので、ご報告いたします。

なお、気の付いたこととして以下の2点を挙げておきます。

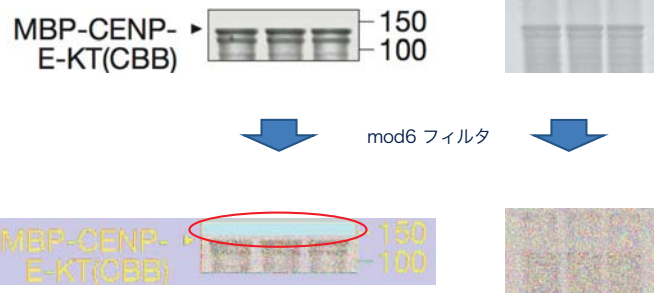
- 強いバンドの一部あるいは大部が黒側で飽和(値0)している画像が多いですが、データの性質上問題ないと思しました。

個々の画像のスキャン結果については、下記URLの「スキャン結果」フォルダ(読み取り専用)の中をご確認ください。
<https://drive.google.com/drive/folders/xxxxxxx>



論文図 (Fig.7 e)

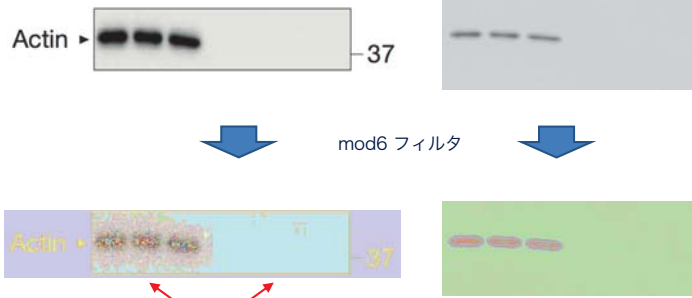
生データ



バンドを切り取り、均一な背景色の上に貼り付けた

論文図 (Fig.7 e)

生データ



バンドのある部分とない部分のバックグラウンドが明確に異なる。
切り貼りか、ノイズの部分的な付加か

データファイル一覧 (Excel)

Figure	データファイル名	データ取得/編集作成に携わった者 (Person Included)	備考 (Remarks)	拡張子 (Extension)	使用ソフトウェア (Software)
Figure 1	Figure 1.tif			.tif	FigM MultiGage 3.2
Figure 1A	Figure 1A_data	松浦純彦子・岩崎信太郎・白孝香		.xls	GE ImageQuant TL 8
Figure 1A	Figure 1A_original data			.tif	FigM MultiGage 3.2
Figure 1A	Agg2IP.png			.png	FigM MultiGage 3.2
Figure 1A	Agg2IP.tif			.tif	FigM MultiGage 3.2
Figure 1A	Figure 1A_processed data			.xls	Adobe Photoshop CS6.0C
Figure 1A	Agg2IP_Proteo-Agg2.psd			.psd	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1A	Agg2IP_mask.psd			.psd	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1B	Figure 1B_data			.xls	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1B	Figure 1B_original data			.tif	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1B	Recombinant.tif			.tif	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1B	Recombinant.png			.png	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1B	Figure 1B_processed data			.xls	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1B	Recombinant.psd			.psd	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1C	Figure 1C_data			.xls	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1C	Figure 1C_original data			.tif	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1C	170330_hAgg2 cleavage assay_30hContact_(Phosphor).gif			.gif	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1C	Figure 1C_processed data			.xls	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1C	170330_modified_cropped from 170330 original data_left panel.psd			.psd	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1D	Figure 1D_data			.xls	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1D	Figure 1D_original data			.tif	WaveMetrics Igr Pro 6
Figure 1D	170330_original data			.tif	WaveMetrics Igr Pro 6

- 最終組図、中間ファイル、生データファイルの対応付けが容易に可能なフォルダ構成を義務づけ
- データファイル一覧のツリーおよび拡張子一覧はマクロで自動的に抽出
- 作成者と使用ソフトウェアのみ手動で記入

Googleスプレッドシートを利用した論文管理システム

論文タイトル	著者	雑誌名	発行年	備考
20171101	2017	...
20171102	2017	...
20171103	2017	...

- 論文登録状況の確認や、定型メール(未提出資料の催促や論文データ公開のお知らせなど)の送信、論文データ公開の制御などを半自動的に行うことが可能
- 各種報告書作成時など、必要に応じて研究分野ごとや一定期間内の一覧を出力可能 (研究分野や事務部へのサービス提供)
- 最終組図のスクリーンショットは、ローカル環境で手動で行う必要あり (IllustratorやPowerPointなど、様々な形式・内容の最終組図に対応し、最後は人間の目で確認する必要があるため、すぐに自動化は難しい)

Google Driveを使った論文データ公開



- 「最終原稿・組図」「生データ」を、公開用フォルダ(閲覧のみ可能)にコピー(現在は所内限定でアクセス可能。一般にはまだ未公開)
- 研究分野、発表年_タイトルごとに分類されたフォルダ構成
- 研究所ウェブサイトから、公開用フォルダURLへのリンクを張る予定

しかし、効果は？

全データ公開は抑止にはなるかもしれないが、

不正が行われた研究は
「何かがおかしい」

- 同業者の注意を引き付ける
- 不正はいつか露見するしてほしい

会計監査領域における不正の3大要因

- 動機・プレッシャー (incentive/pressure)
- 機会 (opportunity)
- 姿勢・正当化 (attitude/rationalization)

「従業員を路頭に迷わせるわけにはいかない」

研究不正においても同じでないか？

研究不正への対策として

- 動機・プレッシャー はコントロールし難い
- 機会 は「内部統制」を設けることにより抑制できる

東大 定量研では、
発表した論文の画像データ全部に対して不正の痕跡がないか確認する作業を行なっている。
また論文に使用した生データを全て供出させ、専用サーバーでの保管を行っている（→ 将来的には外部に公開予定）。

研究室では生データに基づく議論を日頃から励行

研究不正への対策として

- 姿勢・正当化 への対策としては「研究不正は絶対に許さない」という風土の醸成が重要

組織としてのコンプライアンスへの取り組みを構成員にしっかり感じ取ってもらう。
科学研究は「真理を探究する営みである」という認識の共有

定期的な研究倫理セミナーの開催。
ラボ間の垣根を取り払う（交流会、共通実験室）

不正が露見しなければ結果オーライという考え方は許してはいけない

重要なこと（組織側）：

- 組織に研究不正の相談・告発を受け付ける窓口が明確に設けられていること。
- 告発が握りつぶされることはないという姿勢を組織が示していること。

重要なこと（個人側）：

- 不正は麻薬と同じである。一度行くとやめられない。絶対に近づかない。
- 研究の記録と生データを保管することはあなたの身の潔白を証明するために不可欠である。

研究不正は特別なものか？

- 研究不正というのは、ごく一部の特異な人がやっているような気がしていました。だけど、いろいろな不正の経緯を見ると、そうでもないのです。ああいう不正はどこにでもあり、そこには共通する法則のようなものがあるなと思うようになりました。

「STAP戦争～謎の“万能細胞”の正体究明に挑んだ研究者たちの三〇〇日」古田彩著
慶應義塾大学理工学部「人間教育講座」より

不正と研究熱心は両立する

- だいたいの不正は、研究熱心な人がその仮説を立証するデータを取りたいという熱意から生まれます。不正をやる人には、極めて研究熱心であるという評判があることがほとんどです。一生懸命研究している人が、後もう一步、このデータさえあればというところで、つい不正に走るのでしょう。
- 最初は、締め切りが迫っているときなどに「比較対照(コントロール)のためのデータは、ほかの実験のを使ってしまおう」といった気持ちで始まります。でもそのうちだんだんと、「コントロールは使い回せばいい」というふう意識が変わってきてしまう。
- しかし、コントロールを使い回すというのは、有意差を偽装することです。一昨日の実験で取ったコントロールと今日の実験の結果とを比べたら、有意差は確認できません。それを気にしなくなったら、もう科学の何かを失っています。そして、何でもやるようになっていくのです。発覚後に過去をさかのぼって調べると、偽装がだんだんとエスカレートしていくのがわかります。

捏造者は議論をすり替える

- 不正をした人の多くは、自分の結果を信じています。小保方さんも「STAP細胞はあります」と信じていました。結論は正しいと思っているので、「結論に関係のない部分をちょっと強調して見やすくしただけ」となり、悪いことをしたとは思っていません。だけど、論文で重要なのは結論ではなくてデータのほうです。データが正しくなければ、そこからどんな結論を出しても無意味なのですが、不正をした人は、結論は正しいので問題ない、と主張します。

科学は結論の伝承ではない

- 科学において重要なのは、結論ではなくデータです。「太陽が東から昇るのを一〇〇〇回見た。だから太陽は地球の周りを回っている」という論文を書いたとします。太陽が地球の周りを回っているという結論は、科学が進歩すれば変わります。でも一〇〇〇回見たというデータは、未来永劫死にません。科学はデータの積み重ねであって、結論の伝承ではないのです。

寺田寅彦「科学者とあたま」

http://www.aozora.gr.jp/cards/000042/files/2359_13797.html

(下線部と改行、著者)

頭のよい人は、あまりに多く頭の力を過信する恐れがある。その結果として、自然がわれわれに表示する現象が自分の頭で考えたことと一致しない場合に、「自然のほうの間違っている」かのように考える恐れがある。まさかそれほどでなくても、そういったような傾向になる恐れがある。これでは自然科学は自然の科学でなくなる。

創作活動は別の場でどうぞ。

一方でまた自分の思ったような結果が出たときに、それが実は思ったとは別の原因のために生じた偶然の結果でありはしないかという可能性を吟味するというだいじな仕事を忘れる恐れがある。

再現性 (Reproducibility) を自分で検証する！

おわり