

富士未来学Ⅱ

－研究倫理講座

研究倫理講座でできるようになること

ケーススタディをとおして研究活動における不正行為について学び、研究倫理を身に付けることができる。論文へ引用する際のルールを知ることができる。データの収集や管理の方法を知ることができる。

研究倫理講座で学ぶこと

ケーススタディをとおして研究活動における不正行為について学ぶ。論文への引用方法について学ぶ。データの管理方法やプライバシーについて学ぶ。

月 日 ()

東京都立富士高等学校

東京都立富士高等学校附属中学校



中学2年 組 番 氏名



研究倫理講座①

ルーブリックを見返しながら、自己の到達度を確認し、改善を図りましょう。

育成したい資質・能力	グランドデザインとの関係	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	2①の記述	2の全ての①において、理由を書いて自己の考えを記述している。	2の全ての①において、自己の考えを記述しているが、理由がないものがある。	2の①の中で記述していないものがある。		
			2②の記述	2の全ての②において、理由を書いて自己の考えた改善点を記述している。	2の全ての②において、自己の考えた改善点を記述しているが、理由がないものがある。	2の②の中で記述していないものがある。		
挑戦力	自己改善	主体的に学習に取り組む態度	2③の記述	2の全ての③において、理由を書いて自己の考えた改善点を記述している。	2の全ての③において、自己の考えた改善点を記述しているが、理由がないものがある。	2の③の中で記述していないものがある。		

1 研究倫理

3ページの記事は、2014年5月15日に朝日新聞の朝刊（17面）に掲載されたものです。この記事のように、研究をする上で、してはならない行為があります。

- （1）新聞記事を読んで、問題があると考えられる点について記述してあるところにマーカー等で色をつけましょう。
- （2）新聞記事では、何が問題であると言っていますか。（1）のマーカーで色をつけたところを要約しましょう。

- （3）新聞記事の中から、問題となっている研究者の行為についてのキーワードを抜き出してください。

※許諾を得なくても複製・公衆送信が可能な場合

「改正著作権法第35条運用指針（令和2（2020）年度版）」

文部科学省が教育機関として定めるところ、およびこれに準ずるところ（幼稚園、小中高校、中等教育学校、大学、短期大学、高等専門学校、特別支援学校、専修学校、看護学校など）
複製・公衆送信は必要最小限とし（複製範囲、枚数）、著作物を複製する場合はその出所を明示する（新聞の場合は、掲載紙名、見出し、発行年月日）。



STAP論文画像「改ざん」

切り張り不正の境目は？

STAP細胞の論文をめぐる、理化学研究所の小保方晴子ユニットリーダー（30）の画像切り張りを「改ざん」とする調査委員会の結論が確定した。調査委員の過去の論文でも切り張りの指摘が相次いだ。研究不正とされた例はまだない。セーフとアウトの境界線はどこにあるのか。

信頼性失えばアウト

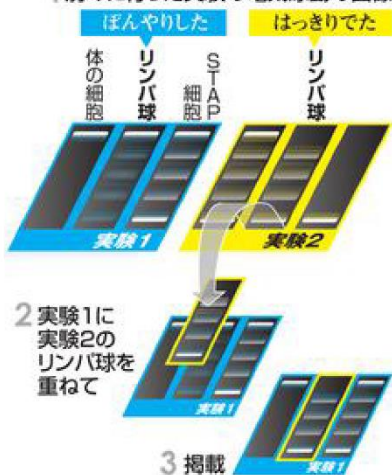
理研の報告書などによる 研究不正と認定した。と、小保方氏はDNAを解析した「電気泳動」の結果を掲載する際、画像の一部を切り取り、大きさやコントラストを調整し、別の画像に組み込んで1枚の画像に見えるようにした。調査委員は「改ざん」にあたり、過去の論文では、1枚の画像

を論文の本文に合うように順番を並べ替えるなど、画像の切り張りがあったという。理研は予備調査で「不正なし」と判断した。両者とも、画像加工が確認されたが、不正かどうかの判断は分かれた。小保方氏について、調査委員は元となった2枚の画像は、ともに電気泳動の結果だが、違う実験条件で行った2枚の画像を組み合わせた点を挙げ、「図を加工したことで、正確な情報が失われた」と指摘した。

古関氏は、予備調査の結果、実験ノートから元の画像が1回の実験から得られたことが確認されたとし、「不必要なデータを落とすことはある」などと結論付けられた。加工によってデータの信頼性が損なわれた

切り張りの仕方 小保方氏の場合

1 別々に行った実験の電気泳動の画像



2 実験1に実験2のリンパ球を重ねて



3 掲載



かどうか、不正を判断する一つの分水嶺となった。委員長だった石井俊輔・理研上席研究員が共著者の2007年の論文でも疑義が指摘された。同じ条件の

実験で得られた2枚の画像を、論文の本文に合うように順番を入れ替えたとしている。理研は不正かどうかの予備調査をしているが、結論はまだ出ていない。

加工の明示が必要

一方で、研究不正だとは認定されていない古関氏も石井氏も、画像の切り張りがあったことを受け、一部の論文で掲載誌に訂正や修正は申し出ている。画像を切り張りしたことを明示するように改める内容だ。

00年前後に、画像を電子データで得られる機器が普及し、論文に掲載する画像を専用のソフトで加工する科学者が出てきた。米科学

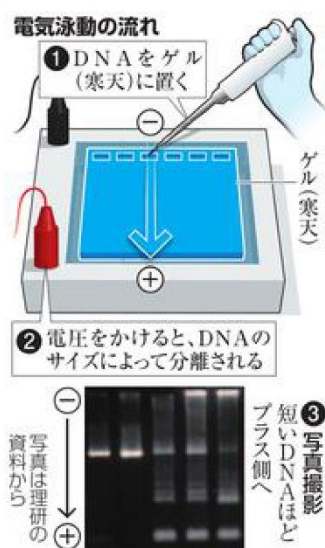
研究不正に詳しい九州大の中山敬一教授は「画像を切り張りした場合、それを

と、DNAはマイナスの電荷を帯びているため、プラスの方へ移動していく。短いDNAは速く流れ、長いものは遅い。しばらくしてゲルを染色液に浸し、紫外線で照らすと、レーン上に横棒が光って浮かび上がる。横棒はDNAのサイズによって現れる位置が違

電気泳動とは

画像の切り張りの可能性が指摘されたものの多くが「電気泳動」と呼ばれる現象を使った解析。DNAな

と、DNAはマイナスの電荷を帯びているため、プラスの方へ移動していく。短いDNAは速く流れ、長いものは遅い。しばらくしてゲルを染色液に浸し、紫外線で照らすと、レーン上に横棒が光って浮かび上がる。横棒はDNAのサイズによって現れる位置が違



も、たんぱく質やRNAの実験などでも使われている。



2 ケーススタディ

(1) ケース1

Aさんは富士未来学の授業で課題研究に熱心に取り組んでいます。2月に実施される中間発表会に向けて、授業中や放課後の時間を使って研究を進め、自分が設定した仮説を検証するための実験を行い、データを集めました。

ところが、集まったデータは、Aさんが設定した仮説を裏付けるには不足していることが分かりました。Aさんは困り果ててBさんに相談しました。

Aさん 「実験データが足りなくて、仮説が証明できなくて困っているんだ。どうしよう。」

Bさん 「実験をしたかどうかは言わなければ確認できないから、実験をしたことにしてデータを取ったことにすればいいんじゃないかな。」

Aさん 「そうだよね。ありがとう。」

Aさんは、実験をしたことにして、架空のデータを使用して研究を進めました。

① Aさんの行動の中で問題があると考えられる点を理由とともに書きましょう。

② Aさんはどのような行動をすべきだったでしょうか。理由とともに書きましょう。

③ Bさんはどのような助言をすべきだったでしょうか。理由とともに書きましょう。



(2) ケース2

Cさんは富士未来学の授業で課題研究に熱心に取り組んでいます。2月に実施される中間発表会に向けて、授業中や放課後の時間を使って研究を進め、自分が設定した仮説を検証するためのデータを質問紙調査によって集めました。

ところが、集まったデータは、Cさんが設定した仮説を裏付けるデータとしては不十分であることが分かりました。Cさんはもう一度データを見直してみました。見直している中でCさんは、集めたデータの一部を修正するだけで、価値のあるデータになることに気付きました。Cさんは念のためDさんに相談しました。

Cさん 「集めたデータでは、仮説を証明できなくて困っているんだ。データの一部を修正すれば上手くいくのだけど、どうしようかな。」

Dさん 「一部の修正だったら大丈夫だよ。それで証明の裏付けになるなら修正しても良いと思うよ。」

Cさん 「そうだよね。ありがとう。」

Cさんは、一部を修正するだけなら罪は軽いと考え、データの一部を修正しました。

① Cさんの行動の中で問題があると考えられる点を理由とともに書きましょう。

② Cさんはどのような行動をすべきだったでしょうか。理由とともに書きましょう。

③ Dさんはどのような助言をすべきだったでしょうか。理由とともに書きましょう。



(3) ケース3

Eさんは富士未来学の授業で課題研究に熱心に取り組んでいます。2月に実施される中間発表会に向けて、授業中や放課後の時間を使って研究していますが、良いアイデアが思い浮かばずになかなか進まない様子です。

そんな時、研究室（ラボ）内での会話の中のFさんのアイデアが自分の研究に使えることに気づきました。FさんのアイデアはFさんの研究には関係なさそうでした。Eさんは念のためGさんに相談しました。

Eさん 「FさんのアイデアはFさんの研究には関係なさそうだし、自分の研究に使っても良いかな。」

Gさん 「論文でもなく、発表の中でもなく、ただの会話だからね。非公式の発言だから良いと思うよ。」

Eさん 「そうだよね。ありがとう。」

Eさんは、Fさんのアイデアを自分の研究に無断で取り入れることにしました。

① Eさんの行動の中で問題があると考えられる点を理由とともに書きましょう。

② Eさんはどのような行動をすべきだったでしょうか。理由とともに書きましょう。

③ Gさんはどのような助言をすべきだったでしょうか。理由とともに書きましょう。



3 研究活動における特定不正行為とは

捏造、改ざん、盗用は特定不正行為と呼ばれています。それぞれの定義を確認してみましょう。

(1) 捏造（ねつぞう）

存在しないデータ、研究結果等を作成すること。

(2) 改ざん（かいざん）

研究資料・機器・過程を変更する操作を行い、データ、研究活動によって得られたデータ等を真正でないものに加工すること。

(3) 盗用（とうよう）

他の研究者のアイディア、分析・解析方法、データ、研究結果、論文または用語を当該研究者の了解又は適切な表示なく流用すること。

先に挙げたケースはそれぞれ、捏造、改ざん、盗用のどれにあたりますか。

ケース1…

ケース2…

ケース3…

4 ルーブリックによる自己評価

育成したい資質・能力	グランドデザイン上の観点	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	2の①の記述	2の全ての①において、理由を書いて自己の考えを記述している。	2の全ての①において、自己の考えを記述しているが、理由がないものがある。	2の①の中で記述していないものがある。		
			2の②の記述	2の全ての②において、理由を書いて自己の考えた改善点を記述している。	2の全ての②において、自己の考えた改善点を記述しているが、理由がないものがある。	2の②の中で記述していないものがある。		
挑戦力	自己改善	主体的に学習に取り組む態度	2の③の記述	2の全ての③において、理由を書いて自己の考えた改善点を記述している。	2の全ての③において、自己の考えた改善点を記述しているが、理由がないものがある。	2の③の中で記述していないものがある。		

引用文献

(1) 「STAP論文画像「改ざん」」『朝日新聞』，2014年5月15日，朝刊，p.17.

(2) 日本学術振興会（2015）『科学の健全な発展のために－誠実な科学者の心得－【テキスト版】』，p.50.



研究倫理講座②

ルーブリックを見返しながら、自己の到達度を確認し、改善を図りましょう。

育成したい資質・能力	グランドデザインの観点	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	5の記述	5の(1)と(2)と(3)の全てにおいて、記述している。	5の(1)と(2)を記述しているが、(3)を記述していない。	5の(1)と(2)で記述していないものがある。		

5 論文へ引用する際のルール – 不正行為のない方法

(1) 著作権法 – 著作物が自由に使える場合について

質問 下から著作物にあたるものを選んで番号を答えてください。

- ①音楽の曲や歌詞
- ②日本舞踊、バレエ、ダンスの振り付け
- ③絵画、版画、彫刻
- ④マンガや小説、舞台装置
- ⑤宮殿のような建築芸術
- ⑥地図または学術的な図面、図表、模型その他の図形
- ⑦皆さんが書いた作文

答え

小説、音楽、美術、アニメーションなどの作品は、それを作った人がそれぞれ自分の考えや気持ちを作品として表現したものです。そして、この表現されたものを「著作物」、著作物を創作した人を「著作者」、法律によって著作者に与えられる権利を「著作権」と言います。皆さんが課題研究で作成するポスターや論文も著作物にあたります。

著作権制度は、このような著作物を生み出す著作者の努力や苦勞に報いることによって、日本の文化全体が発展できるように、著作物の正しい利用をうながし、著作権を保護することを目的としています。



著作権法では、一定の「例外的」な場合に著作権等を制限して、著作権者等に許諾を得ることなく利用できることを定めています（第 30 条～第 47 条の 8）。

これは、著作物等を利用するときは、いかなる場合であっても、著作物等を利用しようとするたびごとに、著作権者等の許諾を受け、必要であれば使用料を支払わなければならないとすると、**文化的所産である著作物等の公正で円滑な利用が妨げられ、かえって文化の発展に寄与することを目的とする著作権制度の趣旨に反することにもなりかねない**ためです。しかし、著作権者等の利益を不当に害さないように、また、著作物等の通常の利用が妨げられることのないよう、その条件は厳密に定められています。また、著作権が制限される場合でも、著作者人格権は制限されないことに注意を要します（第 50 条）。

なお、これらの規定に基づき複製されたものを目的外に使うことは禁止されています（第 49 条）。また、利用に当たっては、原則として出所の明示をする必要があることに注意を要します（第 48 条）。引用（第 32 条）[1]公正な慣行に合致すること、**引用の目的上、正当な範囲内で行われることを条件とし、自分の著作物に他人の著作物を引用して利用することができる**。同様の目的であれば、翻訳もできる。（注 5）[2]国等が行政の P R のために発行した資料等は、説明の材料として新聞、雑誌等に転載することができる。ただし、転載を禁ずる旨の表示がされている場合はこの例外規定は適用されない。

教育機関における複製等（第 35 条）教育を担当する者やその授業を受ける者（学習者）は、**授業の過程で使用するために著作物を複製することができる**。また、「主会場」での授業が「副会場」に同時中継されている場合に、主会場で用いられている教材を、副会場で授業を受ける者に対し公衆送信することができる。**複製が認められる範囲であれば、翻訳、編曲、変形、翻案もできる**。文化庁ホームページ（2021 年 4 月 26 日閲覧）

著作物を利用する際に、守らなくてはならないことについてまとめましょう。

著作権法に基づき、皆さんが論文を書く際に許されていることについてまとめましょう。



(2) 先行研究の引用の仕方－書籍、論文、インターネットからの引用の方法

①書籍

論文に引用する書籍を選ぶ場合、本全体を読んで判断するには時間がかかりますので、以下の点について確認します。

- ・ 著者 どのような専門性と立場の人が確認できます。これは、書いてある内容についての信頼性の判断の基準になります。また、いつ書いた本かということも重要な場合があります。現在と過去で著者自身の主張が変化している場合もあるからです。
- ・ まえがき 何を伝えたくて、どのような人を対象に書いたのか、また、執筆に至った背景が書いてあることが多く、自分が引用したい内容があるかどうかを判断するための情報が得られます。
- ・ 目次 どこに、何が書いてあるかを知ることができます。5章だけ読むというような本の利用の仕方でもあります。
- ・ あとがき 本全体について著者が思いを書いています。本の概要の理解につながります。
- ・ 引用文献 どのような文献を引用しているかを知ること、本の信頼性を知ることができます。本の内容をさらに深めたいときにも役立ちます。著者が他の文献から引用している部分を、さらに引用することを孫引きと言い、避けなければなりません。必ず原著に当たり、原著から引用するようにします。

今読んでいる本や身近にある本を使って、簡潔にまとめましょう。

著者について（どのような立場や専門性か）

まえがき（何を伝えたいか、対象は、書いた背景は）

あとがき（著者の思いは）



②インターネット

Web サイトからの引用の場合は、信頼のできる著者や機関の情報であるかどうかを確認しましょう。そのために、複数のサイトで調べて比較しながら、信頼できる情報であるかを確認しましょう。また、インターネット上の情報は更新されている可能性があるため、閲覧した日付を記録しておくことが必要です。信頼できるデータとしては官公庁のホームページからのデータが挙げられます。

インターネットで得た情報を論文に引用する場合、どのサイト（ホームページ等）から引用しているのか、またいつ検索したのかを明示します。

例) 論文にインターネットで検索した情報を掲載する際に行うこと

1. 転載する文章中に引用したことを表す例

著作権法は、著作権の内容を、大きく次の二つに分けて定めています。その一つは、著作物を通して表現されている著作者の人格をまもるための「著作者人格権」、そしてもう一つは、著作権者が著作物の利用を許可してその使用料を受け取ることができる権利としての「著作権（財産権）」です。

文化庁ホームページ（2021 年 4 月 26 日閲覧）

2. 引用文献の書き方の例

文化庁ホームページ https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/seidokaisetsu/gaiyo/chosakubutsu_jiyu.html
（2021 年 4 月 27 日閲覧）

インターネットによる検索

①AND 検索・・・A B 入力の仕方は A スペース B

東京 図書館 「東京」と「図書館」の両方を含む Web ページを検索したい。

②NOT 検索・・・A-B 入力の仕方は A 半角マイナス B

東京-図書館 「東京」から「図書館」の情報を除いた Web ページを検索したい。

③フレーズ検索・・・"A B" 入力の仕方は A B の2つの文字を" "で囲う

"東京 図書館" 「東京 図書館」というフレーズを含む Web ページを検索したい。

インターネットをつかって AND 検索、NOT 検索、フレーズ検索を試してみましょう。



(3) 先行研究についての論文を引用

先行研究の論文を検索する方法を紹介します。先行研究の検索は論文検索サイトの CiNii や Google Scholar を使います。興味のあるテーマや、そのテーマに関するキーワードを入力し、複数の論文を読んでみましょう。

先行研究の論文の引用の方法について CiNii を使って、フリーワードの項目へ関心のある言葉を入力し、検索できた論文を引用する方法について説明します。

論文を引用する場合は、本文中に以下のように記載します。

吉田・川崎（2020）は、「問い」が・・・

また、論文の最後に引用文献として以下のように記載します。

吉田美穂・川崎弘作（2020）「科学的探究における疑問から問いへの変換過程に関する小学生の実態」『理科教育学研究』第 60 巻，第 3 号，pp.675-685.

CiNii を使ってフリーワードの項目へ関心のある言葉を入力し、検索した論文を引用文献に記載する書き方を実践してみましょう。

著者（発行西暦）「タイトル」『掲載誌』第○巻，第○号，ページ。

※複数のページは pp. 675-685、1 ページの時は p.685 のように記入します。

6 ルーブリックによる自己評価

育成したい資質・能力	グラントデザインのポイント	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	試行錯誤	主体的に学習に取り組む態度	5の記述	5の（1）と（2）と（3）の全てにおいて、記述している。	5の（1）と（2）を記述しているが、（3）を記述していない。	5の（1）と（2）で記述していないものがある。		

引用文献

文化庁ホームページ https://www.bunka.go.jp/seisaku/chosakuken/seidokaisetsu/gaiyo/chosakubutsu_jiyu.html

（2021 年 4 月 27 日閲覧）



研究倫理講座③

ループリックを見返しながら、自己の到達度を確認し、改善を図りましょう。

育成したい資質・能力	グランドデザインとの関係	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	自己改善	主体的に学習に取り組む態度	7の記述	7において、自己の考えとともに、その理由や対応策も記述している。	7において、自己の考えを記述しているが、理由または対応策がない。	7において、自己の考えも理由や対応策も記述していない。		

7 DNAの構造発見にまつわる物語

下の写真は世界的な大発見の証拠として用いられた写真であると言われています。この写真にまつわる歴史に触れていきます。

738 NATURE April 25, 1953 Vol. 171

King's College, London. One of us (J. D. W.) has been aided by a fellowship from the National Foundation for Infantile Paralysis.

J. D. WATSON
F. H. C. CRICK

Medical Research Council Unit for the Study of the Molecular Structure of Biological Systems, Cavendish Laboratory, Cambridge. April 2.

¹ Pauling, L., and Corey, R. B., *Nature*, 171, 340 (1953); *Proc. U.S. Nat. Acad. Sci.*, 39, 84 (1953).
² Furberg, S., *Acta Chem. Scand.*, 6, 634 (1952).
³ Chargaff, E., for references see Zamenhof, S., Braverman, G., and Chargaff, E., *Biochim. et Biophys. Acta*, 9, 402 (1952).
⁴ Wyatt, G. K., *J. Gen. Physiol.*, 36, 201 (1952).
⁵ Astbury, W. T., *Symp. Soc. Exp. Biol.*, 1, Nucleic Acid, 66 (Camb. Univ. Press, 1947).
⁶ Wilkins, M. H. F., and Randall, J. T., *Biochim. et Biophys. Acta*, 10, 192 (1953).

Molecular Structure of Deoxypentose Nucleic Acids

WHILE the biological properties of deoxypentose nucleic acid suggest a molecular structure containing great complexity, X-ray diffraction studies described here (cf. Astbury¹) show the basic molecular configuration has great simplicity. The purpose of this communication is to describe, in a preliminary way, some of the experimental evidence for the polynucleotide chain configuration being helical, and existing in this form when in the natural state. A fuller account of the work will be published shortly.

The structure of deoxypentose nucleic acid is the same in all species (although the nitrogen base ratios alter considerably in nucleoprotein, extracted or in cells, and in purified nucleate. The same linear group of polynucleotide chains may pack together parallel in different ways to give crystalline^{2,3}, semi-crystalline

モーリス・ウィルキンスが撮影した DNA の X 線写真と掲載された論文（1953）

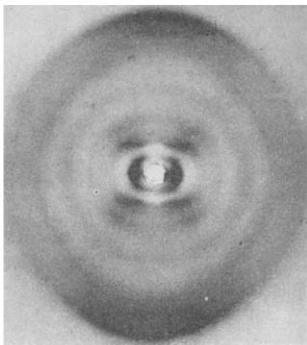


Fig. 1. X-ray diagram of deoxypentose nucleic acid from *E. coli*.

740 NATURE April 25, 1953 Vol. 171

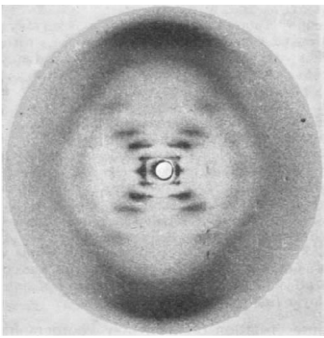
We wish to thank Prof. J. T. Randall for encouragement; Profs. E. Chargaff, R. Signer, J. A. V. Butler and Drs. J. D. Watson, J. D. Smith, L. Hamilton, J. C. White and G. R. Wyatt for supplying material without which this work would have been impossible; also Drs. J. D. Watson and Mr. F. H. C. Crick for stimulation, and our colleagues R. E. Franklin, R. G. Gosling, G. L. Brown and W. E. Seeds for discussion. One of us (H. R. W.) wishes to acknowledge the award of a University of Wales Fellowship.

M. H. F. WILKINS
Medical Research Council Biophysics Research Unit,
A. R. STOKES
H. R. WILSON
Wheatstone Physics Laboratory,
King's College, London.
April 2.

¹ Astbury, W. T., *Symp. Soc. Exp. Biol.*, 1, Nucleic Acid (Cambridge Univ. Press, 1947).
² Riley, D. P., and Oster, G., *Biochim. et Biophys. Acta*, 7, 526 (1961).
³ Wilkins, M. H. F., Gosling, R. G., and Seeds, W. E., *Nature*, 167, 759 (1951).
⁴ Astbury, W. T., and Bell, F. O., *Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biol.*, 6, 109 (1938).
⁵ Cochran, W., Crick, F. H. C., and Vand, V., *Acta Cryst.*, 5, 581 (1952).
⁶ Wilkins, M. H. F., and Randall, J. T., *Biochim. et Biophys. Acta*, 10, 192 (1953).

Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate

SODIUM thymonucleate fibres give two distinct types of X-ray diagram. The first corresponds to a



Sodium deoxyribose nucleate from calf thymus. Structure B

molecules, each unit being shielded by a sheath of water. Each unit is then free to take up its least-energy configuration independently of its neighbours and, in view of the nature of the long-chain molecules involved, it is highly likely that the general form will be helical¹. If we adopt the hypothesis of a helical structure, it is immediately possible, from the X-ray diagram of structure B, to make certain deductions as to the nature and dimensions of the helix.

The innermost maxima on the first, second, third and fifth layer lines lie approximately on straight lines radiating from the origin. For a smooth single-

ロザリンド・フランクリンが撮影した DNA の X 線写真と掲載された論文（1953）



遺伝子の本体であるデオキシリボ核酸（DNA）が二重らせん構造をしているということを知っている人も多いでしょう。DNA が二重らせん構造であることを予想し、モデルを作るところまでたどり着いていたワトソンとクリックは、DNA そのものの写真データを根拠とすることを切望していました。当時、X線写真の技術により、同じ DNA の解析を行っていたモーリス・ウィルキンスとロザリンド・フランクリンという 2 人の結晶学の研究者がいました。この 2 人の研究者はケンブリッジ大学で同じ研究室の先輩と後輩の関係でした。

13 ページの論文に掲載された写真はどちらも DNA のX線写真です。皆さんは2つの写真を見てどのように感じたでしょうか。同じ研究テーマで、同時に研究誌に掲載された論文ですが、明らかにロザリンドの写真の方がらせん構造をしている DNA の骨格をはっきりと映し出しているのがわかります。ワトソンはこのロザリンドのX線解析写真の複写を、ロザリンドに許可を得ることなく写真を持ち出したモーリスから見せてもらいました。ワトソンは次のように後年著しています。

「その写真を見たとき、私は啞然として胸が早鐘のように高鳴るのを覚えた。そこに現れた模様はこれまでに得られていた「A 型」より信じられないほど簡単であった。そのうえ、写真のなかで一番印象的な黒い十字の反射は、らせん構造からしか生じないものだった。」（ジェームズ・D・ワトソン、2019）

13 ページの2つの論文と同時に、わずか 1 ページからなるワトソンとクリックの論文は、DNA の二重らせん構造を世界に知らしめる偉大な論文として掲載されました。そしてワトソン、クリック、モーリスの 3 名は 1962 年にノーベル医学・生理学賞を受賞しました。その 5 年前の 1958 年にロザリンドは 37 歳の若さで癌に侵され、この写真に関する事実を知らずにこの世を去っていました。

（1）二重らせん発見に関する上の文章を読んで、皆さんが良くないと思ったことを理由とともに書きましょう。



(2) (1) で挙げたことについて、あなただったらどのように対策し、起こらないように防ぎますか。対応策を書きましょう。

ロザリンドが高い解像度で撮影した DNA の X 線写真が、ワトソンとクリックの大発見の重要な根拠となりました。この写真も重要なデータの一つです。では、データにはどのようなものがあるのでしょうか。

あなたが研究の根拠となるデータとして考えるものを書きましょう。

広辞苑によるとデータを次のように書いています。

- ①立論・計算の基礎となる、既知のあるいは認容された事実・数値。資料。与件。
- ②コンピューターで処理する情報。（2021 年 5 月 4 日閲覧）

つまり、研究における重要な資料のすべてがデータとなり得ると考えてよいでしょう。



8 データの管理

研究活動でのデータの管理は、研究者自身が責任をもって行わなければなりません。研究活動でのデータの管理は、研究成果に関する大事な情報を論文等で公表するまで守るということもありますが、質問紙調査等で得た情報に関するプライバシーの管理も重要な事項となります。データ入力後の不用となった質問紙は、不用意にゴミ箱に捨てたり、紐でしばって資源ごみに出したりしてはいけません。処分の際にはシュレッダーにかけるなどして、研究者本人が処分を最後まで見届けるようにすることが必要です。表計算ソフトに入力する場合はファイルにパスワードをかける、記録媒体に保存する場合は紛失に十分に気を付けるなど、十分に配慮するようにします。

あなたは今後どのようなことに注意してデータを管理していきますか。書きましょう。

9 著作権と研究倫理

第2回で著作権について学びました。次の質問について考えてみましょう。
他人の独創的な理論や学説、いわゆるアイディアを盗むことも著作権の侵害になるのでしょうか。

著作物は、論文や記事といった表現を保護するものでありますが、抽象的なアイディア自体は著作物として保護されません。したがって、たとえ他人の独創的で画期的な理論を無断利用しても、著作権の侵害にはなりません。

しかし、他人の研究上の成果を無断利用することとは別に、「研究倫理」上、他人の研究成果の「盗用」として研究活動における不正行為に当たると考えられています。

つまり、著作権での法的な措置がなくても、研究活動においては研究倫理により守らなくてはならないルールがあるのです。

研究活動における不正行為

研究者倫理に背馳（はいち）し、研究活動や研究発表においてその本質ないし本来の趣旨を歪め、科学コミュニティの正常な科学的コミュニケーションを妨げる行為にほかならない。具体的には、得られたデータや結果の捏造、改ざん、及び他者の研究成果等の盗用が、不正行為に該当する。

（文部科学省「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」2014）



10 ラボノート

研究データは、ラボノート(研究ノートや実験ノートと呼ばれます)に記録します。富士未来学では、富士未来学ファイルに研究成果をファイリングしていきます。適切な形でデータやアイデアが記入され、管理されたラボノートは次のような役割があります。

- (1) 研究が公正に行われていることを示す証拠
- (2) 研究の成果が生まれた場合、その新規性を立証する証拠
- (3) 研究グループ内でデータやアイデアを可視化し、共同研究のための重要なツール

ラボノートには第三者が再現できるように情報を残すという目的があります。また、研究倫理という側面では、研究の公正性を立証し、不正を防ぐことができます。しっかりとしたラボノートがあれば、正式な報告書、論文、発表などの準備が容易になります。

責任ある研究活動を進める上で、ラボノートは不可欠なツールであることを理解し、共同研究者も含め、研究グループ全体で協議を行い、ルールを定めて運用していく必要があります。

11 研究課題に関する人権上の配慮

皆さんが研究課題を設定し、各自の課題研究に取り組む中、興味・関心に基づいた研究課題であったとしても、人や動物を傷つけたり、社会的に認められない暴力的な内容であったり、人権上の問題があるものであったりすることは決して許されません。自分は傷つかないと思っている内容で、質問紙を作成し調査をしてしまい、他者を傷つけてしまう内容である場合があります。これらも、富士未来学をとおして皆さんに学んでほしい重要なことです。

富士高等学校・附属中学校には、IR評価委員会による質問紙作成上の規定もあります。研究課題の設定で人権上配慮しなければならないことに触れていないか、担当の先生に質問しましょう。

あなたは今後どのようなことに注意して研究課題の設定をしていきますか。理由とともに書きましょう。



12 ルーブリックによる自己評価

育成したい資質・能力	フューチャーズの課題	評価の観点	評価の対象	高度に達成されている	達成されている	一部に課題あり	自己評価	教員による評価
				A	B	C		
挑戦力	自己改善	主体的に学習に取り組む態度	7の記述	7において、自己の考えとともに、その理由や対応策も記述している。	7において、自己の考えを記述しているが、理由または対応策がない。	7において、自己の考えも理由や対応策も記述していない。		

引用文献

- (1) ジェームズ・D・ワトソン (2019) 『二重らせん DNA を発見した科学者の記録』第5版, 講談社, pp.166-167.
- (2) 文部科学省 (2014) 『研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン』, p.4.
- (3) ROSALIND E. FRANKLIN & R. G. GOSLING. (1953). Molecular Configuration in Sodium Thymonucleate. Nature volume 171, 740-741
- (4) 東京都立富士高等学校・東京都立富士高等学校附属中学校 (2021) 『令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施計画書【開発型・実践型】』
- (5) 宮本聡介・宇井美代子 (2020) 「質問紙調査の計画」『質問紙調査と心理測定尺度－計画から実施・解析まで－』, 株式会社サイエンス社, pp.294-301.
- (6) 上野達弘 (2021) 『教育現場と研究者のための著作権ガイド』初版, 有斐閣, pp.13-16.
- (7) Wilkins Maurice Hugh Frederick. (1953).Molecular Structure of Deoxypentose Nucleic Acid. Nature volume 171, 738-740