

日本分子生物学会研究倫理委員会企画・研究倫理フォーラム 「ラボノートの書き方、生データの記録や保存の仕方」全文記録

日時：2018年11月28日（水）19:15～20:45（90分）

会場：パシフィコ横浜会議センター3階304（第5会場）

（参加者：128名）

【イントロダクション】

司会：塩見 春彦（研究倫理委員長／慶應大）

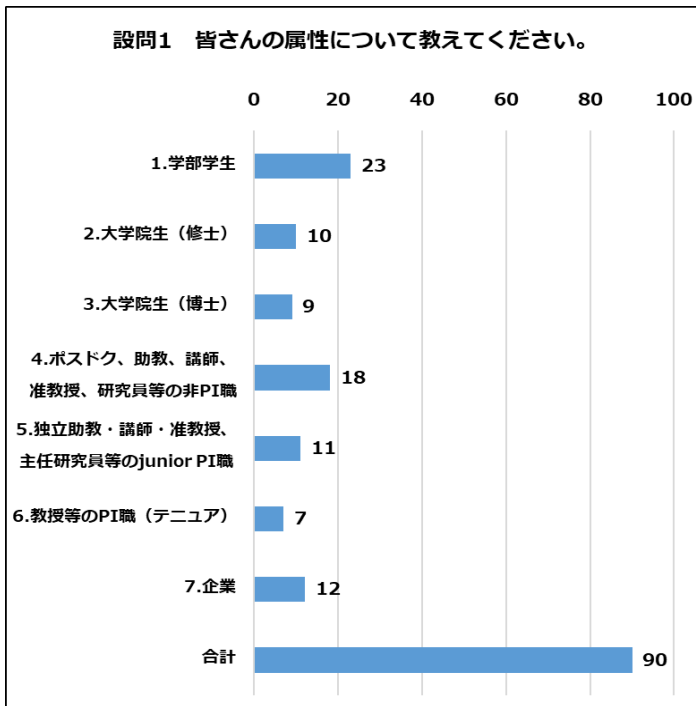
皆さん、時間になりましたので始めたいと思います。研究倫理フォーラム2018年としまして、今回は実験ノートの取り方と、その実験ノートがこれからどう変わっていくかということに関して、ここに参加された、意外に多くの方が来られてうれしいのと驚いているのもあるのですが、一緒にディスカッションしていきたいと思います。

7年ぐらい前にやはり同じようなトピックスで、ここでディスカッションしたことがあります。7年経って、この同じ実験ノートということに関して皆さんとまた議論したい理由の1つは、多くの実験のやり方がだんだん変わってきているということです。例えばここに来ている多くの人たちがいわゆる次世代シーケンサーというものを使って、ゲノムワイドの配列解析をする、トランスクリプトーム解析をする、エピゲノム解析をする、そのとき紙のノートにどのように記録するのかという問題が起こります。一方で、最近電子ノートというものが特にヨーロッパなどではだんだん使われるようになってきています。電子ノートを使っていけば、先ほど言ったようなビッグデータというものの記録もおそらく簡単にできるということもあります。

もう1つ、紙のノートの不利な点は、例えば実験ノートは5年間とか10年間保存しなければならないということがあります。各ラボでどんどん溜まっていくものをどのように保管していけばいいのか。PIが定年とか、またはどこかに移るときそういうものの帰属はどういうふうになっていくのかという問題も大きなものがあると思います。

電子ノートの場合はおそらくそういう問題もある程度解決できる。例えば、それこそビッグデータをどこかにデポジットしているという、今そういう現状がありますが、同じようなことが電子ノートに関しても将来的にできる可能性もある。また、電子ノートの場合だったらキーワードで検索をする、自分または自分のラボの人たちがどんなことをしたかをあとで速やかに見つけることができる。紙のノートだったら、個人の字のうまい下手やノートの取り方の上手下手ということもあるので、せっかくノートを書いても結局使われずにしまわれてしまうこともあると思います。

そういうことに関して今日は、政策研究大学院大学の教授である隅藏康一先生にまず、この後講演をしていただき、それからケータイゴングを使ってフロアの皆さんとのやり取りをしていきたいと思っています。ファシリテーターとしてはここに名前がありますように、向こうから胡桃坂さん、菅澤さん、木村さん、次期分子生物学会の理事長になられます阿形さん、それと隅藏さんと私というかたちでディスカッションしていきたいと思っています。



それではまずケータイゴングの使い方というので、3つほどやっていきます。あとでケータイを使って皆さんが思っているコメントを書いてどんどん投稿してもらいたいのですが、その場合に個人が特定できるような表現はやめてください。自分に関しても、または他人に関しても、明らかに個人が特定できるものに関してはここには映さないということになってしまいますので、そこは気をつけて適当な名前を使うというかたちにしてください。

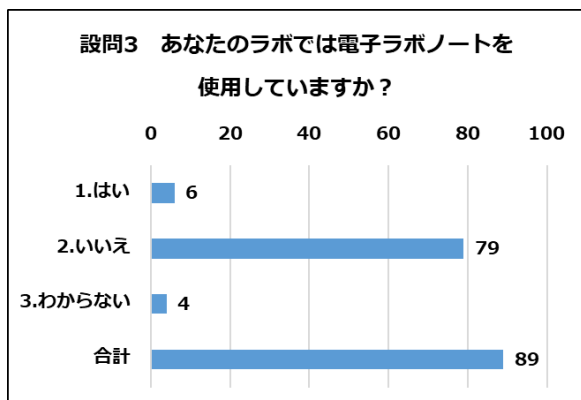
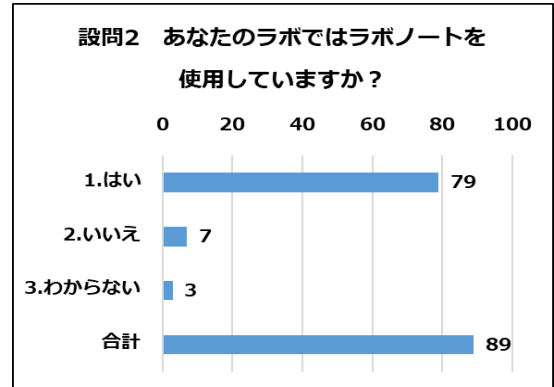
昼間のキャリアパス委員会のランチョンセミナーに出られた方はもうやり方がわかると思いますが、こういう設問をしたいと思います。まず1番「皆さんの属性について

教えてください」。学部学生、大学院生(修士・博士)、ポスドク、独立助教、教授等のPI職、企業というように1~7まであります。それに関して入れていただければと思います。

学部学生の方が多いのは大変いいことかなと。研究の入り口に立っているような方が研究をする際の作法としての実験ノートの取り方を今日はぜひ学んでいただきたいと思います。2番目に多いのがポスドク、助教等の方です。

2番目の設問に入りたいと思います。「あなたのラボではラボノートを使用していますか?」。学部学生の方がおられるので「わからない」というのもあるのかもしれませんが、期待どおり、ほとんどの方がラボノートを使っているということです。

設問3は「あなたのラボでは電子ラボノートを使用していますか?」。これもこんなものかなと思いますが、意外に既に使われている所があるなという。この6人がラボにすると6つのラボなのか、それとも3つぐらいは



わかりませんが、既に電子ノートを使っている研究室もあるということが、ここからわかります。

今は使い方の練習みたいなものですけど、一応の傾向みたいなものがわかったと思います。これを、このあとの講演のあとにいろいろなかたちで使いたいと思いますので、まず隅藏さんの講演を聞いてから、彼に考えてもらったいろいろな設問をやりたいと思います。それでは隅藏先生、お願いします。

【講演：「ラボノートの管理と活用～知的財産の観点から～」】

講師：隅藏 康一（政策研究大学院大学）

どうもご紹介ありがとうございます。政策研究大学院大学の隅藏と申します。本日はこのような機会をいただきましてどうもありがとうございます。私のほうはパネルディスカッションに行く前の話題提供といたしまして、「ラボノートの管理と活用～知的財産の観点から～」ということでお話をさせていただきます。一点、知的財産といいましても狭い意味での特許とか、あとで不正競争防止法の中の営業秘密も出てきますけれども、そういったものだけのことを申すわけではなくて、知的な研究の成果物としての価値のあるものをどうマネジメントしていくか、いわゆるラボの中でのナレッジマネジメントのような意味合いも含めて、知的財産の観点からというタイトルをつけさせていただいたということでご了解いただければと思います。

（１）なぜラボノートが必要なのか？

いくつかのセッションに分けて話をさせていただきます。まず「なぜラボノートが必要なのか」ということで、これは岡崎先生と私が編著者となりまして、ほかにも何人かの方にチャプターを分けて羊土社から『理系なら知っておきたい ラボノートの書き方 改訂版』、それ以前に出させていただいたものの改訂版を2011年に出したことがございました。私が書いたところ以外も含めて、この本に掲載されているような内容の話をしたと思います。

先ほど塩見先生からのお話にございましたように、たしか2011年、7年ほど前にも、分子生物学会の中山先生がオーガナイズされたランチョンのラボノートに関するセッションで登壇させていただいたことがありました（[若手教育ランチョンセミナー2011 第二部](#)）。先ほどの設問の結果ではラボノートを使っている方が大多数になっていましたが、当時はまだそうでもなかったと思うので、かなり8年間で時代も変わってきたのではないかと。あと電子ラボノートを実際に使っている方々もおられるということで、3番目の話として電子ラボノートの話が出てきますが、研究を取り巻く環境もめまぐるしく変わっているという感触を今、受けております。

ラボノートとはということで、もちろん人それぞれいろいろなものを想像してラボノートというふうにおっしゃっていると思いますが、単なるラボで使うノートというだけの意味ではなくて、「研究のアイデアならびに研究プランとその結果が記され、内容を理解できる第三者によって定期的に内容の確認がなされ日付・サインが記載されているノートのこと」を、ここではラボノートと呼ぶことにしましょう。ラボノートというのは、あとで出てくるように研究の結果を証明する証拠として使うということなので、「記載の改変が不可能であることが要求される」。これは電子ラボノートになっても同じですね。そして「ラボノートは適正に管理され、長期間保存される必要がある」。これをとりあえずこの話の中のラボノートの定義と考えていただければと思います。

ラボノートの管理、これは企業で使う場合も、研究機関・大学の研究室で使う場合もあると思いますが、一番あるべき姿、こうだったら望ましいのではないかとここを書きます。「会社・研究機関が長期的に保管。個人ではなく会社・研究機関の財産として位置づける。」それから、「複写、貸し出し、社外とか研究室外への持ち出しが必要なときは、担当部署の了承を得る必要がある。」「ラボノートの管理基準を作成し、それに基づいてラボノートの管理・運用を行うことにより、ラボノートの証拠としての価値が高まる。」「ラボノートの運用マニュアルを作成し、ラボノートの使い方や書

き方の統一ルールを少なくともグループとか研究室の中では設定しておくことにより、ラボノートの証拠としての価値が高まる。」

要は、ある段階でこういう研究成果が出ていましたよ、こういう研究をしていましたよということのエビデンス、証拠として用いるということなので、どういうふうにしておいたら証拠としての価値が高まるかということであって、もちろんこれを全部やらないといけないということではありません。少なくともある証拠とある証拠があって、その2つがバッティングした場合にどちらのほうがより確からしい証拠として判断されるかなということから列挙したものであります。

ラボノートは、以前は今よりも特許というものと密接に関係があるものだったのですね。というのは、アメリカの特許制度が世界の中でちょっと変わった制度だったのです。2つの同じような発明が特許出願された場合に、今の日本では先に出願したほうが優先されます。特許庁に書類を出した、今は電子出願もありますから、実際に特許庁に送って送達した日ということですね。先に出願したほうが優先される、先願主義と言います。アメリカだけは、ほかの国が全部先願主義になっても、唯一先発明主義を取っていたのですね。先発明主義というのは、先に発明した人のほうが優先されるという主義です。

特許というのは発明に対して与えられる権利、独占することができて他人が真似した場合に排除することができる権利ですから、制度の趣旨からするとこの先発明主義、先に発明したほうが優先される主義のほうが理にかなっているように思うのですが、確かに理屈上はそうだと思います。でも、この先に発明したというのをどうやって証明するのかというのはすごく大変です。そこで出てくるのがラボノートなわけです。いつどういう研究がなされていたかということ、実際にどちらが先発明かということでアメリカの特許庁で抵触審査手続、インターフェアレンスが行われるときには両方がラボノートを証拠として出す。そして、どちらが先に発明したかということが決定されるというプロセスです。

すごく手間も掛かるし、お金もかかる。率直に言って儲かるのは弁護士さんだけ、弁護士の方がこの中におられたら申し訳ないのですが、そのような制度だったので、みんな嫌気が差してきた。そういうことが、ついにアメリカも独自の先発明主義から先願主義に移行することになったという一つの理由になったと思います。アメリカは先発明主義を先願主義に変えないのかどうかということが国内でも国外でもいろいろ議論がなされて、とうとう2011年9月に法改正をして先願主義にしたということで、2013年3月16日以降に特許を出願したものには先願主義が適用されています。今でも、この2013年以前に出願したものについて抵触審査手続が行われることはあります。最近で有名なのは「ゲノム編集の最初の発明はどちらだったか」ということで抵触審査手続が行われて、新聞などにも書かれてニュースにもなりました。それは先願主義の適用以前のものだったからなのです。

では法改正したからラボノートの役割は終わったのか、ラボノートはつけなくてもいいのかというと、そういうことでもなくて、特許という適用の対象は制度の変更があつたけれども、やはりラボノートはこれからますます重要性が高まってくるだろうということが今日のお話の趣旨の一つです。

ラボノートの機能①：研究開発におけるプライオリティの証明と公正性の保証

ラボノートの機能はどのようなものがあるかを簡単にまとめてみたいと思います。研究開発における、研究活動におけるプライオリティ、どちらが先かということの証明と、公正性の保証をするツ-

ルであるということです。先ほども確かな証拠にするためのいろいろな管理をこのようにしたほうがいいですよということを挙げてみましたが、ほかによく言われていることとして、差し替えのきくルーズリーフではなく、背表紙のついた差し替えられないノートを使用する。鉛筆ではなく、最近は消せるボールペンもありますから、消せないボールペンを使うことが重要ですね。余白にあとから何か勝手に付け加えられないということを示すために斜線を引くか、「以下余白」と書く。ページを打って、適宜ページ番号を記載して前のページを参照する。そして、定義のところでも言いましたけど、望ましくは証人が内容を確認してサインすると、確かな証拠となるでしょう。

よく問題になるのは、誰が証人としてサインするかということです。これはラボノートに書いてある内容を理解できる人が望ましいと言われています。アメリカのインターフェアレンスの中でいくつも事例があって、単にラボのセクレタリーの人が1日の終わりにみんなのノートに機械的にサインしていたような場合には、ちょっと証拠としての価値が低いと判断された例などがあるようです。だから、内容を理解できることが望ましいのですが、かといって例えば論文を書くときの共著者になったり、特許を出すときに発明者の所に共に名前が載ったりするような、共通に利害関係のある人ではない人のほうが望ましいですね。共通に利害関係がある人だと、共同であとから変えてしまう蓋然性があるということで、ラボノートに記載する実験の内容のプロジェクトに直接関与していない人が望ましい。その日にその実験が行われてその結果が出たことを証明すればよくて、考察として記載されている内容に同意しているということは必ずしも必要ではないと考えられています。

ラボノートの機能②：研究開発におけるナレッジ・マネジメント

こういったプライオリティの証明もできるのですが、もっと進んで、ラボのPIとか管理運営する側の方にとっては研究のナレッジマネジメントを円滑に行っていく。もちろん毎日一人一人と口頭でコミュニケーションをするということも大事だとは思いますが、大きなラボの場合そんなに全員と話すわけにもいきませんし、出張中の場合とかそういうときもあるので、そういうナレッジマネジメントにもツールとして使えるだろう。ということで、チームメンバーの研究進捗状況の管理とか、ラボの中で重複した実験が行われることを回避するとか、あとはチームメンバーの方はラボを移るなど流動性がありますから、1人の方がラボを移って別の所に行ってしまったあとも、その人がやっていた内容が次の人に引き継がれる。サンプルがどこにあるのかなどがわからなくなるとか、そういうことができるぐらいにちゃんと記載しておくことが望ましい。誰がどのぐらい貢献したのかということもあとで判断するツールになるかと思います。

特に企業では一時期特許の職務発明に対する対価をめぐる訴訟などがあって、ノーベル賞を取った中村修二さんの職務発明訴訟などが有名です。それに対して、ライフサイエンス系とか製薬系というのはたまたま担当していたところがうまくってヒットしたということもあって、そのインベンションに達したチームだけが偉いのかというと、そうでもないところがあるので、どのチームがどういうふうに関与したのか、どの人がどのように貢献しているのかということは、ラボノートまでたどらないとわからないということもあるかと思います。

最近ビッグデータとかAIで分析するとか、そういう時代になって特に失敗した実験の結果も重要なのではないかという話が研究マネジメントの中でも出てきているかと思います。これはやはり重複

する投資を避ける。あとで同様な研究を行う人が、同じ失敗を繰り返さないという意味で、失敗した実験の記録も重要であろうということでもあります。

ラボノートの機能③：研究開発における秘密の管理

あとは、研究開発における秘密の管理に関連するものとして使うことができる。この話をするには法律の話で恐縮ですが、不正競争防止法における「営業秘密」とは何かということから話し始めないといけません。ちなみに、この不正競争防止法はどんどん改正されていて、最近も AI とかビッグデータの取り扱いに沿ったようなかたちで改正がなされました。そもそも「営業秘密」とはどのように定義されているかという、「秘密として管理されている生産方法、販売方法その他の事業活動に有用な技術上又は営業上の情報であって、公然と知られていないものをいう。」ということで、「公然と知られていない」ということは秘密という言葉から当然と思うかもしれませんが。要は秘密として管理されていることが必要です。

この秘密保持というのは当然企業での研究開発において、この秘密が他社に漏洩しないようにする。例えば転職していく人が、その人自身としても前の会社の営業秘密を安易に漏らしたりしないようにすることが必要です。公的研究機関や大学のラボラトリーにおいても、やはりこの秘密保持は重要になってくるのは言うまでもありません。みんな研究の成果をめぐって健全な競争をしているわけですし、誰しも先に研究成果に到達して発表したいということなわけですから、ラボラトリーにおける秘密保持が重要になってきます。

そのラボラトリーにおける秘密保持を分解して考えてみると、あるラボの人がその外部の人、例えば企業の人がある日来て共同研究をこれからしましょうという打ち合わせをするための情報交換をするようなときの秘密保持もある。あとは、先ほども申したように、ラボラトリー内部のメンバーも来年になったら別のグループにいるかもしれないというときに、ただラボの中では「あいつ来年どこに行ってしまうかもしれないから、これは言わないでおこう」とか、そんなぎすぎすした関係で毎日を過ごしてほしくはないので、そこを円滑にするためにはむしろきちんと秘密として保持する内容を定義した上で自由なディスカッションを行うことが必要で、そのためにもいずれにしてもラボノートが活用できるという話をしたいと思います。

先ほど申したような、例えば企業の方がラボにやってきて「これから共同研究をしましょう」、あるいは、するかどうかということの意見交換を行うというときに、よく言われるのが秘密保持契約を結んでおく。これはいちいち重厚な契約書を結ぶというのも大変ですから、簡単な書面で秘密保持契約を結ぶ。要するにシンプルレター・アグリーメントと呼ばれるようなもの、ひな形があってそこにサインすればいいようなものを準備しておくことが望ましいのですが、実は企業の側も大学の側も、学生さんであっても教授の方であっても、みんなそうですが、秘密保持契約を結ぶにあたってはリスクもあることを認識しておいていただければと思います。

というのは、秘密保持契約を結んで、我々はこういう研究成果が出ましたよということ交換し合うというのは、その内容も会議の議事録や録音を残しておくということがベターです。よく日本人は特に奥ゆかしいというか相手を立てるような感じの性格の方、人によって違いますが、そういう風習というか、それが善しとされるところがあります。例えば大学のラボに企業の方がやってきて「うちの研究成果はこういうものですよ、こういうデータが出ましたよ」と言ったときに、実はその半年ぐ

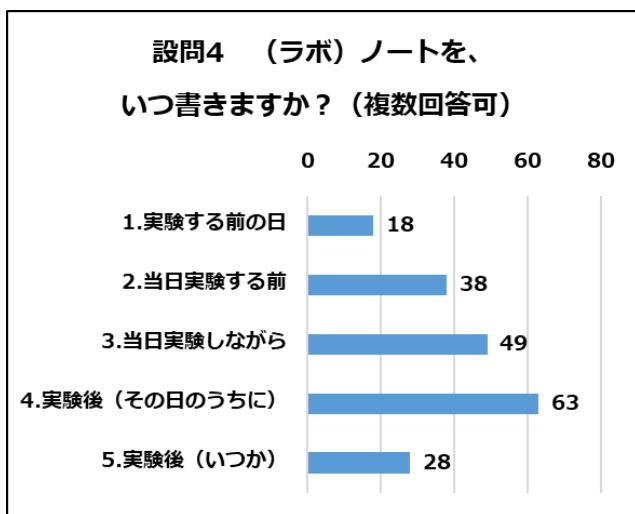
らい前にこちらの大学でもやっていたわかっていうときでも、「ああ、それはすごいですね」と言って、そのときに初めて示されたように記録されてしまうと、今度例えば大学の側の方が自分の研究成果として学会で発表しているのをその企業の方が聞いたら、「あの時話したから、秘密保持契約を結んでいるにもかかわらず、それを勝手に発表しているのだろう」と勝手に言いがかりをつけられたりする可能性もなくもない。

そういう無用なトラブルを避けるためには、もちろんそのときに相手を立てるということではなくて、ちゃんと自分たちもこういうデータが出ていますよということを使うべきだというのは最低限のことですが、それ以上に本当にそうなのかということで、いつどの段階まで研究が達していたのかを明確にエビデンスで示せるということラボノートが重要だとなるわけです。

だから、ラボノートというのは研究者の方々が自分を守る武器になるということ認識していただければと思うわけです。逆にそういうふうにして、エビデンスをきちんと持った上で意見交換をすると、未公開の研究成果の情報であっても闊達な情報交換ができる。そこでまた新たなナレッジを生むことを円滑化することにつながるのではないかなと思います。

それから、ラボの内部での情報交換の前提としては、これはいちいちラボの外の人との間のように一つ一つのディスカッションをするときに、じゃあ秘密保持契約を結びましょうなんてやっているわけにいかないし、そうあるべきでもないと思います。これは、ある方がラボに入るときにラボのリーダーとその方の中で、望ましくは包括的な秘密契約、その研究活動において知り得た未公開の情報を許可もなく外部に発表しない。そして、その取り決めはその人が別の機関やラボに異動したあとも有効であるということちゃんと約束して認識してもらうことが必要です。逆に、それをあまりに重大に捉えすぎてしまうと、外では何も話せないという過剰反応が生じる危険性もありますが、その定義でラボノートに記載されている内容のうち、既に論文等で公表したもの以外の情報がその秘密情報にあたるのが共通認識としてあれば、適切にその範囲がわかるのではないかとということです。

ここでまたケータイゴングにまいりましょう。私は、この話の中でラボノートを定義してしまったので、もしかしたらさっきラボノートを使っていますとおっしゃった方の中には、そういう定義のラ



ボノートだったら使っていないなというふうにお考えの方もいらっしゃるかもしれませんが。ここではもうちょっと緩やかに、さっき答えた意味でのラボノートでいいので、ラボで使っているノートという意味でも、私が言った意味のラボノートでも構いません。ということで、括弧付きのラボノートになっているのですが、「そういうノートをいつ書きますか?」。これについてアンケートを採ってみたいと思います。

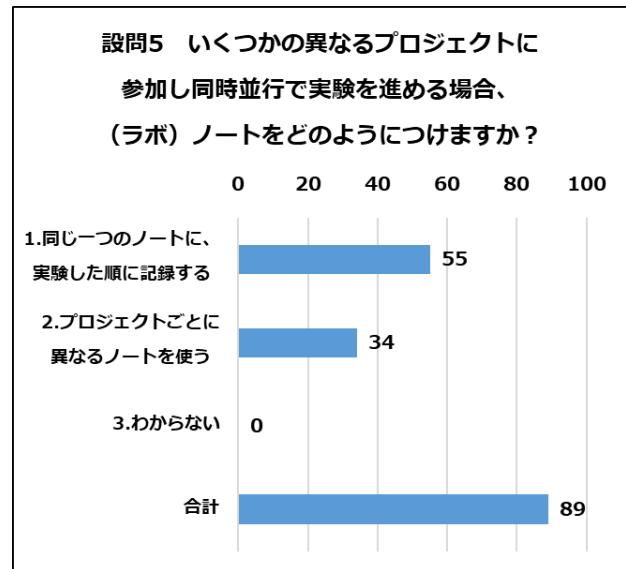
実験後その日のうちに書くという方が多いですね。もちろんこれは複数回答可能です。プロ

トコールを前に書いて結果をあとで書くという方もおられるかもしれませんが。皆さん確かに複数回答していただいているような数字になっていますね。ありがとうございます。実験後いつか書くという

方も一定数おられて、私としてはシンパシーが湧くような感じでありまして、いついつかと思っ
ていずっと後回しになってしまうのは、よくあることです。そういう方も一定数おられながら、こ
ういう構成になっていた。前の日に書くというすごく準備万端の方も 18 名いらっしゃるということ
です。ありがとうございます。

次の設問で、これはラボノートにつけ方に関することです。「いくつかの異なるプロジェクトに参
加し同時並行で実験を進める場合」、だから論文が出るときに別々の論文が出るような関係のものを
並行して進めている場合に、さっきと同じ括弧つきの「(ラボ) ノートをどのようにつけますか？」と
いう質問です。

1 つのノートに実験した順に記録している
という方が多いですね。確かにプロジェクトがたくさんになってくる場合もうそれぞれ違うノート
にしているわけにもいかないとか、違うノート
にしたら本来記録しないはずのノートに書いて
しまうとか、それでまたわかりにくくなるとか、そ
ういうこともあるかもしれません。このような構
成になっていることがわかりました。どうもあり
がとうございます。これはあとで、この結果を基
にパネルディスカッションの題材とさせていただ
ければと思います。



(2) 電子ラボノートの時代

残りの時間、やはり研究をめぐる環境は変わってきて、先ほども既に使っているという方もいらっ
しゃいましたが、電子ラボノートの時代になるとどういうことが起こるのか。これは私自身も答えは
ないので、皆さんに問題提起をするというぐらいになってしまいます。今後 10 年ぐらいのうちに大
部分のラボが電子ラボノートへと移行するのではないかという見方もあるようです。

この電子ラボノートを使った場合、どんなラボノートになるかということにもよるのですが、おそ
らくそれが研究不正を行っていないことの証明力となる。もちろんそれは紙のときもそうですし、電
子のときもそうです。その一方で、使い方とか運用を誤ると円滑な研究推進の妨げとなってしまうよ
うなケースも出てくるかもしれない。これが 2 つ目の論点ですね。

将来この電子ラボノートが普及した場合に、特定の電子ラボノートを使って実験をしていることが、
あるいは特定のフォーマットに従った電子ラボノートを使って実験していることが、論文の掲載とか
特許の取得、GLP 基準の認定、ISO の認定などにおいて必須の条件となる時代が来るのではないかと
いうような見方もあります。

それに伴って、これからどんな標準化、標準というのは市場において形成されるデファクト標準と、
あと ISO みたいなところがいろいろな専門の関係者を集めて決めるデジュール標準すなわち公的標
準とがあります。公的であれデファクトであれ、その標準化をめぐる争いが始まる。あるいは既に始
まっているのではないかと。

電子ラボノートは確かにこれからどんどん便利になってくると思います。ひな形をコピーすればいいとか、何回も書く必要はないとか。あと、何をどういうふうに混ぜたらいいとか、そういうことも指示してくれるとか、そういうふうになってくるとラボラトリーのオートメーション化は研究の推進力となるのが望ましいのですが、逆にクリエイティビティを阻害する要因とならないか。こんなことを今後議論すべきかと思います。

参考となる文献として、これはご覧になった方もいらっしゃるかもしれませんが、ご覧になっていない方は原文のほうをまたご興味があればご覧いただければと思います。Nature の今年の 8 月の記事で、短い記事ですが、“Lab Notebooks Go Digital”という論説みたいな記事がありました。ここでは Electric Laboratory Notebook を ELN と略称しています。その定義として、研究者が実験について記載する、そしてプロトコルのテンプレートを持っていて、コラボレーションツールが入っていて、あと electric signatures、電子的なサインができるようなもの、ソフトウェアを組み込んでいるようなものである。研究に用いるものであるということですね。それから、研究室の消耗品なんかもそこで管理できる。2016 年にサウザンプトン大学の方が行った調査によると、その時点で既に 72 種類のアクティブなプロダクトが市場にあるということが書かれています。

ラボノートを推奨するポジティブな意見としては、紙よりも便利だ。サーチするのも簡単だし、コピーしたりアーカイブを作ったりすることもできる。テンプレートがあるからプロトコルを何回も書かなくて済む。そして、サンプルとか研究成果の電子ファイルをリンクさせることが簡単だし、インフォメーションをほかのラボメンバーと簡単にシェアすることができる。それは再現性を保証することになる。リモートでもスーパーバイザーや PI の方々はラボのアクティビティをモニターすることができる。

その反面、ちょっと心配なところもある。例えば、これは今後どうなっていくかという話ですけど、今フリーバージョンのソフトウェアを出しているけど、使えるユーザーの数に制限があったり、データのストレージサイズに制限があったりする。その提供する企業が急に価格を上げたら研究費を払えなくなってしまうかもしれない。実際、電子的なジャーナルとかどんどん値段が高騰していて、小さい大学だと図書館の予算で払えなくなってきている。それと同じようなことで急に値段が上がってしまうこともあるかもしれない。そうすると、PDF でエクスポートすることはできるけど、次の競合するようなプロダクトを買った場合にそこにデータを移せないことも生じるかもしれない。こちら辺でそうならないような標準化が必要だという、ここの部分でのコンパティビリティも必要だということになってくると思います。あと、ネットワークが遮断されたらデータにアクセスできない。今日はネットワークの調子が悪いからダメだなということになってしまう可能性もある。スケッチとか紙に書いた場合にどうするかというと、それはスキャンして取り込むことになるだろう。

ほかに留意すべき点として、パーソナルデータを扱うときには、これは今年成立した新しい EU の General Data Protection Regulation に合致するような扱いをしなければいけない。あと、重要な点として、サインと改変されないということの話をしていますが、このソフトウェアの一番重要な特徴は、一回固定したらそのページがロックされてほかに付け加えることができないような仕組みを持っていることと、電子的な署名をすることができるということである。こちら辺はもしかしたら今後ブロックチェーンなどの仕組みも使って改変が不可能なものなども出てくるかもしれません。そもそも現在、電子商取引の分野ではいつどういう取引が行われたかを証明するような仕組みがあるので、そ

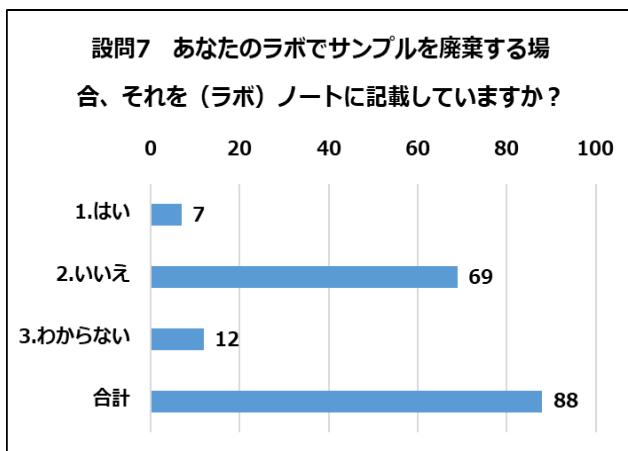
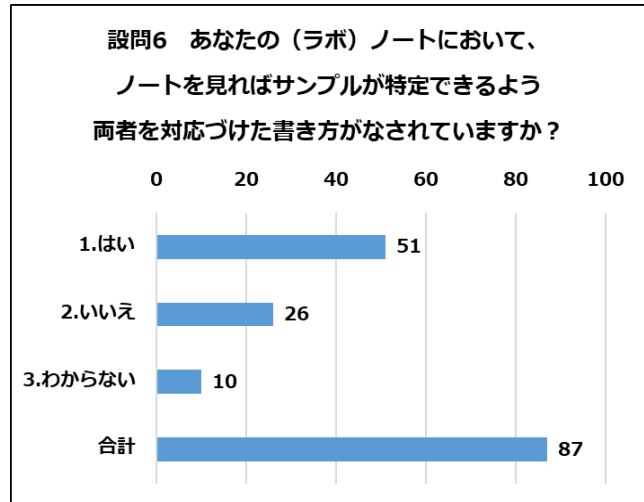
ういものが援用されることになるかもしれません。そして、要件を持っているものは研究不正が疑われたときに証拠として使うことができるし、また FDA、医薬品とか食品の承認申請を受けるときに確かなものとして使うこともできるだろう。デジタルな署名は特許の紛争が起こったときにもエビデンスとして使えるだろう。これはこの著者の意見としても書かれておりました。

(3) データやサンプルをどう保管するか？

これはパネルディスカッションにつながる話として、データやサンプルをどう保管するかという観点ですが、また設問です。「あなたの（ラボ）ノートにおいて、ノートを見ればサンプルが特定できるよう両者に対応づけた書き方がなされていますか？」。これは対応づけた書き方をされている方がかなり多いですね。ありがとうございます。

次に行きまして、「あなたのラボでサンプルを廃棄する場合、それを（ラボ）ノートに記載していますか？」これはさすがに廃棄する場合までは書いていないという方が多いですね。ありがとうございます。

ここもパネルディスカッションに向けた話題出しですが、確かにいろいろな方の手書きラボノートを収集していると、だんだんラボの中で保管スペースが足りなくなってくるということがあります。



また、データに関してやはりインフォーマティクスの研究室などではデータがだんだん大規模になってきているのでデータを保管するためのメディア容量が足りなくなってくるという問題もあります。文部科学省では「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」を近年制定しまして、各大学それに沿ったルールが作られていると思います。生データや実験・観察ノート、実験試料・試薬等につき、各研究分野の特性に応じた合理的な期間にわたり保存するということが、その文言の中で求められています。

これは、今日のために事前に先生方とのディスカッションを行ったときにも皆さんから出てきた話ですが、1つの政策提言としては、そういうものを各ラボに置いておくだけではなくてデータセンターみたいなものを作ったらいいのではないかと。データをデポジットして保管しておくためのデータセンターは、むしろ国主導で作るといいのではないかとのご意見が出ました。もちろんそのために大規模な予算が必要となりますが、研究費を取った所はその一部をこれに充てる、そしてデータを保管することができることにすれば、これは各研究機関とか研究室が個別に取り組むよりも効率的であろう。もちろんその運用においては、アクセス権限の付与をどのようなルールの下で行うかとい

った仕組みの整備が必要であります。もちろんデータはそうですけど、サンプルについては集中的な管理がなかなか難しいので、各研究室でマテリアルを持って、必要があれば契約の下でマテリアルトランスファーをするという体制が必要かと思われま。

それで、今日は分子生物学会の年会なので、学会としてはどういうことに取り組むべきかということも先生方とのディスカッションの中で出てきた話ですが、やはり学会はこの研究分野におけるデータの保管や開示についてのルール設計について、現実に即した検討を行って提案することが必要ではないか。先ほどの電子ラボノートについても、それが持つべき機能についての規格、標準化がこれから重要になるだろうというお話をしました。そういうことを先導して、変なものが標準化されてしまわないように少なくとも意見を表明することが必要ではないか。それと、電子ラボノートを使ってうまくいっているところ、あと、こういう困った点があるとか、ラボノートの保管方法とかデータやサンプルの保管方法についても、こういうことがうまくいっている、こういうところがうまくいっていないということの意見交換を行った上でベストプラクティスを共有するような場になっていくといのではないかと私自身、お話をしたうえで感じた次第でございます。

いろいろ雑駁な話になりまして、パネルディスカッションに向けた話題提供をさせていただきましたが、時間となりましたので、私の話は一旦これで終わりしたいと思います。どうもありがとうございます。(拍手)

【聴衆参加型ディスカッション】

ファシリテーター：研究倫理委員 木村 宏（東工大）、胡桃坂 仁志（東大）、菅澤 薫（神戸大）、阿形 清和（次期〔第21期〕理事長／学習院大）

- 司会** 隅藏先生、どうもありがとうございました。それではディスカッションに移りたいと思いますので、ファシリテーターの方々はステージに上がっていただければと思います。早速ですけど、自己紹介を兼ねて自分の研究室でどういうふうにラボノートを扱っているか、または使っているか使っていないのかというところから簡単をお願いします。では、胡桃坂さんからお願いします。
- 胡桃坂仁志** 東京大学の胡桃坂です。うちは完全に綴じたラボノートを使っています、途中で差し替えたりできないようなかたちになっています。手書きのラボノートで、もちろん保管場所にも困っています。論文を投稿する際に必ず日付のついた実験ノートの実験のエビデンスと生データを貼り付けたページをコピーして、それでフィギュアに使った図との付け合わせをやって、それをラボの中の共著者全員で確認して、それで間違いないねということを確認し終わったあとで投稿作業するというのを習慣にしています。ですので、ラボノートがないと学生は論文が投稿できないというかたちになっています。
- 菅澤薫** 神戸大学の菅澤です。うちも綴じたラボノートを手書きで使っています。ラボノートという商品が売られていて、ちゃんとページ数が最初から印刷されていて、下には日付とサインする場所が付いているのですね。それを使ってもらっています。さすがに毎日学生全員のノートを見てサインするというのは無理なので、1週間に1度全員の話聞く機会をラボで作って、そのときにサインをするようにしています。ですので、外から見ればちゃんとやっているように見えるかとは思っています。

○**木村宏** 東工大の木村です。昼のキャリアパスに来た人は、またお前かと思っているかもしれません。今年で最後ですので勘弁してください。うちはたぶん、この前にいる人の中で一番緩いと思います。先ほど言われたようなラボノートという定義では全然ないです。カウンターサインもしていませんし。もちろんちゃんと綴じたノートを使ってボールペンで書くのはやっています。ちょっと難しいのは、例えば顕微鏡写真をたくさん撮ったときに、その画像をどこまで貼るのか。その日にデータ整理できないときにいつ貼るのか、その対応づけみたいなことはかなり各自で判断するようにしていて、必ずしもすごくオーガナイズされたかたちにはなっていないというのが現状で、ちょっと私が心改めないといけないのかなと思ったりもしました。

○**阿形清和** 学習院大学の阿形です。デジタル化はダメだということをおこの会で聞いたので、うちは各学生にアスクールで買ったラボノートを渡して必ずボールペンで書くようにとっております。私のポリシーとしては、できるだけ生データを見る。データが出た日に生データを顕微鏡で見る、もしくはコンフォーカルなデータだったらコンフォーカルの所に行って見るということをやります。そしてディスカッションするときには、お茶場にモニターが置いてあって、実験ノートを持ってきてもらって、データサーバーにアクセスして図とか顕微鏡の写真などを見ながらディスカッションする。実際の結果を見て。お茶場でやっていますからみんなオープンに見えているわけです。あまりぎすぎすした感じではなくて、とにかく生データをしっかりとみんなで共有するというかたちでやっているのがうちのポリシーです。

私の立場としては、やはり捏造とかそういうものを減らすためには、期限つきで切羽詰まったような状態に追い込まない環境づくりをすることが大事かなと思ってやっております。それから、PIが実際に実験と一緒にやっている学生とかポスドクの方と生データを見てディスカッションする時間を作れるように、PIが事務仕事や大学の委員会とかで食われるのではなくて、できるだけ一緒にやっている研究メンバーと密着できる時間を作れるようにすることが大切と思っています。僕らの世代になるとPIによりいい環境を作っていくのがミッションかなと思ってやっておりますので、よろしくお願ひします。

○**司会** 慶應大学の塩見です。私がいる医学部は、医学部の実験ノートがありまして、それを使うことになっています。以前の学部長だったと思いますが、その方の方針として少なくとも1週間に1回はチェックしてPIがそこに「見た」というサインをする。少なくとも1週間に1回は学生が実験ノートを持って僕の所に来るのでディスカッションの機会にもなるし、世間話もできるということで、ただサインだけしておしまいというわけではないので、悪いことではないと思ってそれは続けています。

では、ディスカッションに入りたいと思います。設問4から行きたいな、と。つまりラボノートはいつ書けばいいのかということに関して、特に若い人はまだどうすればいいかわからないことがあると思います。ディスカッションですから何が正解かというのはなかなか見えにくいと思いますが、ファシリテーターの方のコメント等を参考にしてぜひ自分のいいところを見つけていってほしいと思います。これに関して胡桃坂さんはどう思われますか。

○**胡桃坂** 僕は学生時代からラボノートを前日に書く癖があったのです。というのは、生化学をやっていたこともあるのでその日の実験のデータを見て、だいたいそれで次にどんな実験をしようかなと考えて、そうすると夜ぐらいにその結果が出るので、帰る前に次の日の実験のプロトコールを書いているのです。そうすると何となく頭の中で実験がシミュレーションできるので、次の日、動きがスムーズなんです。生化学だと何種類もの試薬を順番に間違いなく、タイムコースの実験なんかすると結構それがイメージトレーニングになって、それで朝その自分が前の日に書いた実験ノートを見返して、またそれが頭のシミュレーションになって、それでだいたい実験をしていました。

実験ノートのプロトコールは黒で書いておいて、次の日はもう黒を持たないのです。赤いボールペンしか持たないで実験をスタートして、それで例えば 10 分インキュベーションというときにはスタートした時間を記録しておいて、インキュベーションが終わった時間を記録しておく、10 分のつもりが 15 分になったりするのです。それは赤で全部記入して、最後論文に書くときには実際に行った、その条件を書くということをやっていた。

私は D3 の時に最後にやった実験を終えて、その論文が通る前に留学してアメリカに行きました。当時 50 歳ぐらいだったのかな、柴田武彦先生が僕の先生だったのですが、リバイスが来たのでリバイスの実験をしに帰ってこいと言われてまして、アメリカから日本に帰ってリバイスの実験をするのはちょっとしんどかったので「いや、先生、勘弁してください」と言ったら、先生が「私がやります」と言って、僕の実験ノートを見てきちんと再現できたのですよ。だから、誰が見てもわかる書き方をしていたのだなと。説明は「黒で書いてあるのは前日にやったプロトコールで、赤で修正した」ということだけをお伝えしたのですが、そういう書き方はよかったのかなと思っています。

○**司会** 「いつ書くか」ということに関してほかの方、何かご意見ございますか。

○**菅澤** 私ももともと生化学が専門だったので、胡桃坂さんとかなり近いことをやっていました。だいたいマルチコンポーネントの反応が多かったもので、いろいろ入れるものの種類を変えたり、量を変えたりして 10 本 20 本の反応を一度にやるわけですね。そうすると、実験の前にマトリックスを作って、反応液に加えるものの量をすべて書きこんでおかないと無理で、頭だけで考えて実験することは不可能だったのです。ですので僕の場合、実験前に実験ノートを書くのは当たり前でした。それが今でも染みついているので、ラボのメンバーにもそういうふうにしてね、と言っているんですけどね。

○**司会** 隅藏さん、これは正解があるのですか。

○**隅藏** 正解というのはないと思いますし、むしろ証拠としてどうこうというよりは、その研究のスタイルに合わせてどうするのが一番円滑かということで、なさっている実験の種類とかその方の好みという問題もあると思います。もちろんラボの中で統一のルールを定めている場合もあると思いますけど、率直に申してこれに関してどれが正解かというのは、証拠の保全という観点からはそんなはないと思います。

○木村 先ほどのラボノートの話で、フロアの方からの最初のコメントにあるのですが、

1	署名って:その研究が理解できて、でもその研究に関係ない人という条件がなかなか。特にうちみたいな小さめのラボの場合、1つのプロジェクトにみんな関わってたりするし、難しいかなあ。
---	---

皆さん自分が署名しているとなっていましたけど、先ほどの定義だと教授はプロジェクトに関わっているの、ダメですね。でもアメリカの先発明主義ももうなくなったということは、第三者の署名はほとんど必要ないのではないかと私は思ったのですが、まだ推奨する理由は何かあるのでしょうか。

○隅藏 もちろん先発明主義の中でインターフェアレンスに掛けるときの証拠にするという意味での署名は必要なくなりましたが、恣意的にあとでその人が改竄していないということを客観的に示している、エビデンスとしての堅牢さみたいなものを担保するためにはあったほうがいいということ。あと、確かにラボのリーダー、PIの方が署名する場合もあって、それでラストオーサーになると共著者になると思うのですが、だからダメというわけではなく、2つの証拠があったときにどっちがより証拠として強いかという、やはり共著者ではない人が署名しているほうであろうというような意味合いです。

○木村 あと、もう1つ皆さんに質問ですが、例えばプラスミドを取るときも細かなプロトコールを書いているのですか。もちろん先ほど生化学の実験で混ぜることをチューブごとに替えるとか、ちゃんとしたタイムコースの実験をするとかでは、もちろんプロトコールを書くと思いますが、プラスミドをルーチンで取ったときに書くのですか。私は自分では書いてないというか、一度は書くのですが、同じだったらそれは書かずにこのプラスミドを取るためにカルチャーしたとか、その次の日に取ったとか、一言しか書かないのですが。どうなんですか、ちゃんとノートを取っている方々は。

○胡桃坂 僕は結構書いていましたよ。ただ、プラスミドを取るときって決まった溶液しか入れないじゃないですか。だから、アルカリソリューション1、2、3。1を入れて10分おいた、2を入れて10分おいた、3を入れて10分おいたとか。それを全部書いていました。でも、それは大した作業ではなかったので。たぶんそのプロトコールを書くのが3、4分で、実験するときに、だいたい2つ3つぐらい同時にやっていたので、僕の場合は書いていないと無理だったのですよ。ノートを別にして置いて、1個目のプラスミドのプレップをやりながら、2個目の違うことをやっていたので、それでそういうことで1、2、3ぐらいは書いていました。

○木村 でも、みんなルーチンだから何も見なくてもできますよね。というときには、私は書く必要はないのではないかと考えているのですが、隅藏さんの的にはどうですか。

○隅藏 確かに完全にルーチンであればどこまで書くかという、試薬調整したその組成まで書くとなるとものすごく煩雑になってしまうので現実的ではないと思います。ある程度同じというところは前のページをリファアースとかページ番号をつけておくくらいでよろしいのではないのでしょうか。

○**胡桃坂** 同じなんですよ。要するに必要なことが書いてあるだけです。だからアルカリ 1、2、3 を入れたか入れないかわからなくなるので、「1、2、3 を入れましょう」と書いてあって、赤ペンで「何時何分に入れました」ということだけを記入するために書いていただけです。

○**司会** この件に関してフロアから何か、僕はこうしているということがあれば、よろしいですか。

○**胡桃坂** 僕はまさにこの 4 番の方に同感ですね。

4	署名:うちのラボは大勢の研究者がいるので、全部のノートをチェックしてサインしていたら、それだけで 1 日が終わる。
---	---

さっき木村さんも言ってましたけど、署名についての必要性がちょっとわからなくて。例えば証拠能力と言うけれども、署名したあとで改竄されたら終わりじゃないですか。電子ノートだったらログが残るからいつ書き込んだかわかるけど、マニュアルノートだとそれもわからないのだったら、署名させられてそのあと改竄されてしまったら余計署名した人が変に責任を負うことになってしまうから。

○**隅藏** 責任を負うという意味ではそうです。少なくとも余白に付け加えないという意味では「以下余白」とか、余白に×を描いておくと、署名したあと余白には書き加えていないということがわかりますが、確かによくよく考えてみると、署名したあとで記載内容を消して、つまり消しゴムで消せないにしても線を引いて修正して、それが最初からあったと言ってしまうえば、別にボールペンのインクの年代鑑定をするわけではないので、その問題は残りますね。

○**司会** この件で何かありませんか、よろしいですか。それでは、先ほど少し出しましたが、2つ3つ4つとプロジェクトを並行してやっている場合に、そういう実験に関してはどういうふうにノートをつければいいのか。それを全部 1 つのノートにつけるのか。プロジェクトごと、またはある分野グループごとに分けてノートをつけたほうがいいのかということに関して、まずどなたか。阿形さん、どうぞ。

○**阿形** 私の場合、最初は実験別ではなく毎日日ごとに書いていたんですが、だんだんと読み返したとき煩雑になるので、モノクローン抗体のノートとか DNA 関連実験のノートとかタンパク質関係のノートとかに分けたのですが、結局それらのノートも煩雑になってきて、日記形式に戻りました。3 つぐらいになってくるとできるだけ分けたほうがよくなるのですが、あまり長続きしなかったのが自分の経験です。

○**司会** ほかはどうですか。

○**胡桃坂** 全く同意いたします。というのは、別々の実験だから別々にしているのだけど、どこかでくつつくのですよ、1 人の人がやっているから。そうするとそのノートをくつつけることになるんです。ノートを大きなクリップで止めて 1 つのノートと化して、結局何のために分けていたのだろうとなって、それに気づいて、やっぱり日付別にしようとなって、そうすると次のページに違う実験が書いて

あるというようなことになって、あとで見るとどこかわからない。そうになってしまうから実験番号①、②とかして、そのページを分けていました。でも、それもなかなか煩雑は煩雑でした。

○**阿形** 僕らの頃はルーズリーフを使っていたので、バーツと書いていって、それで cDNA のライブラリーを作るときだったら cDNA のライブラリーに作ったときの関係のものだけをルーズリーフから取ってクリップで止めて、その cDNA ライブラリーの部分だけを抽出するということをやっていました。最初はある程度ばらばらに書いて、必要に応じてルーズリーフをピックアップするということをやっていたのですが、今はそれが許されないの、なかなか難しい問題かなと思います。

○**司会** ここに出ています 5、6、7 に関して、

5	目次に関して:ラボノートを書いていく際に、やはり目次は書くべきでしょうか？ 複数の研究を並行して云々、となると必要ですね...
6	どこまで書くかについて:どこまでの内容を書くかは僕も悩みます。 改変する条件のみ結果をまとめるノートに書いて、ルーチンは別ノートにまとめてます。
7	実験手順:キットを使用する場合はキットのプロトコルを企業がつけた正式名称を記載することで済ましている。

特に何をどこまで書くとか、こういうことに関して、胡桃坂さんだったら全部書く？

○**胡桃坂** それも自分に必要な範囲です。だから、それはそのものによって違って、アルカリ 1、2、3 のソリューションまで書いているかと言ったらそんなことはなくて、自分ガリマインド用に、僕は実験する前に必ずノートを書いていたので、そこでシミュレーションをしているのですね、頭で。だから、実験中にわからなくなる可能性のあることは書いていました。わからなくなったりやり直しになった経験が何回もあったので。

○**阿形** 僕らの頃はキットがなかったですけども、たまにキットとかマニュアルがきれいにあったとそれをコピーしてノートに貼る。そういうことをやっていました。

○**胡桃坂** アルカリ 1、2、3 はキットではないです。アルカリ溶液 1、アルカリ溶液 2、アルカリ溶液 3、自分で作ったものです。

○**司会** 自分で作った最後の世代ですか。実際どこまで書くべきなんですか。

○**隅藏** このコメントで多くの方もおっしゃっているように、要は根本に立ち戻って何のためにやっているかということを考えてみると、胡桃坂先生が最初の事例でおっしゃったように第三者がそのノートを見てやるときに再現性があるようにするというのと、あと、そこに書かれている結果、リザルトを基に論文に投稿するときの図を作ったりデータの素になるということで、そのときの証拠ということを考えると、繰り返し繰り返しルーチンを書く必要はなく、それがどこかに書かれていてそれを参照するというような感じで書かれていることで、再現は第三者がやるときもできると思います。要

は、重要なのは新しい結果で発表するような結果が出てきたときにそこにちゃんと書いてあって、いつやったかということが証拠としてあって、それが改変されていないという蓋然性が高い。これ、絶対改変されていないかということ、確かにそれを証明することは難しいと思うので、証拠と証拠が出てきたときにこちらの証拠のほうが強いというようなものをより作ればいいのではないかと思います。

○**阿形** 学部生の方の参加が多かったので、一つ前もってのアドバイスとしては、やっぱりこういうふうに書いたらいいという経験値がないとノートを書くときもイメージが湧かないと思うのですよね。そういう意味で、学部の卒業研究で卒論を書くときにきちんと material and method の書き方を教員とトレーニングして、マテメソの書き方でどういう情報が必要なのかということをもっと知っておくと、これから大学院に行ってノートを書くときにこういうことを常にきちんと書いておかなければいけないということがわかります。卒論のときに指導教員、PIの方にマテメソの所をしっかりと見てもらって、それを経験値として大学院に入ったあとのノートを書くときの参考にしてもらったらいと思います。

○**胡桃坂** 今、阿形さんの言ったことで腑に落ちただけで、結局僕が何を書いていたかということ、論文にパブリッシュすることを想定して実験していたので、論文の material and method を書くときに、あれ、この情報がわからない、書けないとならないように、それで必要最低限のことは書いていたという感じですね。だから、論文とかを読んで、material and method を読んで、それで何の情報が必要かを把握してプロトコールを書いておけば大丈夫ではないかなという気はしますね。

○**阿形** ただし、最近はサプリメントでかなり細かい情報を書くようになっていきます。僕らの頃のマテメソと変わっているので、その辺のところの卒論とか修士論文の仕様も今どきのプロトコール形式に変えていかなければいけないかと思うのですが、今の僕らのジェネレーションの人が論文の試薬の書き方とかも昔基準のままなので、今のマテメソとかが全然違うかたちになってしまっていることの徹底が必要になります。新しい仕様にいつから、卒業論文のときからもう変えていくのかどうかなど、早めに議論しておかなければいけないと思います。そういうことはまさに学会のディスカッションマターで、マテメソの書き方を今の仕様に変えていくのかどうかということをもっとディスカッションしたほうがいいかなと思います。

○**司会** 今のポイントは極めて重要だと思います。論文を読むときはそういうところをぜひ参照して、それを真似るかたちでノートを書くという癖をつけられたらいいかなと思います。

○**木村** 最近論文に試薬のカタログ番号だけではなくてロット番号を書かせることが結構多くなってきたのですよ。昔そんなことはなかったので、私もロット番号を控えていたことがあまりなかった。捨ててしまったらもうわからなくなってしまうのですね。何年にもわたる実験で、今使っているのは実はこの論文に使ったものではないということがたまにあるので、そういうときはロット番号を書かなくて許してもらっているのですが、ジャーナル的には、でも、最近はずごくそういうものを求め

られるようになっているので、細かい情報を全部記録しておくって先ほど阿形さんがおっしゃったことは今、気をつけなければいけないことかなと思いました。

○**阿形** 僕らの頃はページチャージがあったのでできるだけコンパクトに論文を書くことがポイントでマテメソの所はミニマムの情報しか書かない習慣でした。だけど、今はサプリメントがフリーになっているので、どちらかという捏造なんかを防止するためにすべての試薬を細かく書くというのが今の精神なんですね。学生さんの指導教官になっている世代のマテメソの書き方と、諸君らの世代のマテメソの書き方のポリシーがガラッと変わっているんで、そこはちょっと早めに徹底する必要がありますね。若い方々には、今の時代としてはロット番号も含めて書くという習慣に変わっていることをPIにも学生にも理解していただきたいと思います。

○**司会** 今の点はとても重要ですので、若い人はぜひ論文というものが今どういうふうになっているか理解してください。私たちは図が4つぐらいでサプリメントリーデータなんてなくても通った時代の男たちですので。

○**胡桃坂** そうですね、data not shownが論文中の至る所にあって、それが許されていましてから。

○**司会** だから、皆さんは自分のことを守るためには、やはりこの世代が思っていることと今要求されていることは違うのだということを知るということも重要だし、最近ありましたいろいろな改竄とか捏造事件が、実は僕たちの世代が学生のおときは許されたことが今はもう許されなくなっているという、そういうギャップがあって、60歳前後の人たちからすると「そんなの、やってもいいじゃん」みたいなことは今は実は許されないということがいっぱいあります。年を取った人たちが再教育を受けていないので、そこを見逃しているところがありますから、自分で守ってください、ぜひ。

○**阿形** 14番の方に「前任者のノートに必要な情報が書かれていない」というのがあったのですが、

14	N:前任者のノートに必要な情報が書かれていなくて、非常に苦労しています。いつ、何のサンプルを、どんな解析をしたのか、が書かれているかどうかは本人以外がチェックして署名しておいて欲しかったと感じています。
----	---

先ほど述べたように今どきだと試薬のロット番号を含めマテメソとしてもっと細かく書かなければいけなくなっているんで、少しずつ改善されるのではないかと思います。

○**隅藏** 将来、さらに先に電子ラボノートになったらということで、もしこの中に電子ラボノートを作るということに関わっていらっしゃる方がおられたら、こうしたらいいのではないかなと今思ったのは、試薬にバーコードが付いていて、それをスキャンすると全部記載されるみたいな感じになると特に便利ではないかと思いました。

○**胡桃坂** それは今、もう既にすべての研究機関で試薬の管理には使われていますね。それもノートにリンクすればいいですね。

- 司会** サンプルの管理もそういうふうになりつつあると思うので、設問 6 とか 7 にありました、ノートを見ればサンプルが特定できるような両者を対応づけた書き方がなされているとか、サンプルを廃棄する場合それをノートに記載するかどうかということに関しても、もしかしたら電子ノートのほうがやりやすいかもしれないということかもしれませんが、これに関してどうでしょうか。
- 阿形** うちの場合はラボのデータサーバーがあって、そこに各自のフォルダーを作り、全部そこにデータを入れるようにして、さっき言ったようにお茶場の所のモニターに、データサーバーにある自分のデータフォルダーからデータを映してディスカッションします。そのデータサーバーには過去のメンバーのデータフォルダーもあるので、バックアップを絶対取らないとそのサーバーが壊れたらかなりやばいことになります。だから、電子ラボノートを作るとなると、データサーバーの管理システムが結構問題になりますね。インフラを整備しないと電子ラボノートはハラハラドキドキになります。2000年に理研 CDB ができた時には、各研究室に 1 個ずつ、30 個分全部サーバーを作って、バックアップサーバーも作って、システムエンジニアの方に全部管理してもらい、研究室ごとに各自のデータを管理するというを行っていました。2000年の段階で電子システムがいいと思ってやっていたわけですが、それでも捏造する気になればいくらでもできることを STAP 問題が示してしまったので。そういうところがトラウマになっていて、電子システムが最高だと強く言えないです。
- 胡桃坂** 基本的にインチキしようという人にインチキをさせないというよりも、インチキする人はサイエンティストを目指さないでほしいというのが一番重要なポイントかと思うのです。今、ここはインチキしようとしなないサイエンスをやりたいという人たち、何がインチキで何がインチキでないのかということを確認にしたいという方々がたぶん集まっているのですね。インチキみたいなことが起こるのは、僕が思っているのは幼稚園の頃からずっと人を殺してはいけないよと 100%の人が習っているはずなのに、必ず殺人事件はなくなるというのと同じかなという気もしているので。そういう人たちはなるべく研究をしない環境にうまく誘導できればと思うのですが。
- 司会** それは難しいですよ。(笑)
- 木村** ところで、電子ノートのもう一つ前の段階で、ノートをコンピューターで作ってプリントアウトし、それを紙媒体に貼るというのもあるかと思います。いくつか先ほどのコメントにもありましたが、これはこれでどうなんですか、また隅藏さんに振るのですけど。
- 隅藏** さっき紹介した『理系なら知っておきたい ラボノートの書き方 改訂版』という本では、あれは 2011 年でちょっと古いのですけど、貼った場合には割り印みたいなものを押しておく証拠としての価値が高まりますよということがありましたね。
- 木村** うちも多くの人を、たぶん反応の組成を書いたあとというか、何 μl というのも手でやるよりもコンピューターで作ってからのほうが正確なので、そういうふうにしたとか、データを出てきたも

のをプリントしているのですけども。それは今普通に、ボールペンで必ず書けという指導がやっぱり入るのですか。

- 胡桃坂** 割り印を押しています。でも、うちはたぶん毎日毎日やるようなものは貼り付けて割り印を押してねと言っているのですけど。割り印が、結構やってみてくださいよ、ピターツとまらないんですよ、隙間が空くんですよ。あんなもの、いくらでも貼り直せますよ。だから、正直割り印に意味を感じなかった、気持ちの問題だけ。
- 隅藏** 電子データそのもので置いておけばよいのではないかというご意見もある。でも、今はそれで確かに蓋然性が高いと思いますが、昔はさっきのインターフェアレンスでいろいろ使われていた時代は、電子データだとコンピューターって時計を勝手に変えられるじゃないですか、多くのコンピューターで。だから、日付の確認という意味で、あとで変えている可能性があるということで証拠としての価値がなかったのですけど、これからはブロックチェーンの活用とか電子商取引に使っているようなタイムスタンプとか、そういったような技術が変わってきているので、電子ファイルの時刻の証明はかなりできるようになってきて、今はもうかなり証拠性が高いのではないかな、電子ファイル自体もそうだと思います。
- 司会** 盛り上がった結果もう時間が来てしまったので、最後にこれだけは聞いておきたいということがありましたら、特に若い方、質問を受け付けたいと思います。こういうときはどうしたらよいのかというような、困った経験があれば。どうぞ。
- フロアからの質問** 先ほど日付順にずっとそのまま実験ノートを書いていらっしゃるというお話があったのですが、今こういう生物学の実験をしていると何日間にもわたって同じ実験をされると思います。その場合、そういうふうに日付ごとにつけていて順番がぐちゃぐちゃになってしまうと思うのですが、どのようにされているのですか。
- 胡桃坂** そうなっていました。なので、もう実験に番号をつけて①の1日目、①の2日目、①の3日目とか、その下の段には②の実験とか、そういうふうにしていました。それを後で誰かが見てわかるかと言われるとちょっと難しい。でも、説明したらわかってもらえる、そういうレベルのつけ方でした、その点に関しては。
- 菅澤** 最後に、電子ノートを使っている方も結構いるのですけど、いったい導入にいくらぐらいかかるのですかというのが、私は疑問ですけど。
- 司会** 電子ノートは使いにくいみたいなことがありましたが、隅藏さんが紹介した“Nature”の記事にも3ヶ月ぐらいのトレーニングが必要だというコメントが書いてありました。

- 胡桃坂** そうすると、就活しながら修士で卒業する子は、就活に半年使い、電子ノートに3ヶ月使い、ほぼ1年全く何もしないまま、それでどうやって修士になるのですかということになってしまいますよね。
- 司会** たぶん時代の要請というのがあって、そうになっていくのではないかなと僕は思います。そのときに、例えば今年科研費を出された人は気づかれたと思いますが、リサーチマップというのがほぼ義務づけられています。それは審査員が参照するということが書いてあるのですが、あれはたぶん文科省が個人または大学のアクティビティを吸い上げたいから、やっているわけで。電子ノートに関してもどこかでそのデータを一元的に集めてもらうところがあると、またはデポジットできるところがあると、それはとても私たちにとってもありがたいと思いますが、一方、そこは危ないところもある。危ないというとな変な言い方かもしれませんが、別のことに利用される可能性もあるので、これからさらにディスカッションしていかなければならない重要な問題だと思います。
- 最後に、これだけは言っておきたいということがありましたら、ぜひどうぞ一言。
- 隅藏** 今日はいろいろ議論させていただいて、私自身も非常に勉強になりました。電子ノートがこれからどうなるかということについて、その標準化の動向も含めて私も興味深く、かつ有益なものになるように見守っていきたいと思っております。ありがとうございます。
- 司会** 阿形さん、最後に一言締めさせていただければ。
- 阿形** 研究倫理に関しては、捏造とかそういった個別の問題に関しては学会としては深く関わらないことを決めています。それよりも、若い人たちが捏造の方向に行かない、そうならないように注意することに重点を置いています。PIの方とのコミュニケーションをしっかりともらって、生データを見てディスカッションをするというカルチャーがサイエンスをやっている以上は重要だと思います。そういう基本の上に何か起きたときにもトラブルがないように、こういう会員と研究倫理委員会のディスカッションを積み上げて、先鋭化していただければと思います。今後とも学会としては、教育の場としてこのようなディスカッションの場を提供していきますので、お仲間を誘って参加していただければと思います。よろしくお願いします。
- 司会** どうもありがとうございました。今日は皆さん参加していただいてありがとうございました。そして、今も言われましたように、そして隅藏さんも言われましたように、実験ノートを取るということは結局は自分を守ることだという、そういうメッセージがあったと思います。そういうことに留意して、特に若い人は、書き方というのはいろいろあると思いますが、書くことを継続していった自分のスタイルを作っていくということを目指していただければと思います。今日は皆さん集まっていたいただきありがとうございました。(拍手)

[了]

〔フォーラムのディスカッション中にリアルタイムで参加者の皆様から寄せられたコメント〕

1	署名って:その研究が理解できて、でもその研究に関係ない人という条件がなかなか。特にうちみたいな小さめのラボの場合、1つのプロジェクトにみんな関わってたりするし、難しいかなあ。
2	バイオインフォだと:シーケンスの結果とかは複数のサーバーに保管しとくけど、その解析に使ったスクリプトをどう記録するべきか。
3	電子ラボノートの証拠能力:ラボメンバーが複数のキャンパスに分かれているため、電子ラボノートを使いたいの特許申請の際に証拠能力があるのか判断できずに見送っている。
4	署名:うちのラボは大勢の研究者がいるので、全部のノートをチェックしてサインしていたら、それだけで1日が終わる。
5	目次に関して:ラボノートを書いていく際に、やはり目次は書くべきでしょうか? 複数の研究を並行して云々、となると必要ですよね...
6	どこまで書くかについて:どこまでの内容を書くかは僕も悩みます。 改変する条件のみ結果をまとめるノートに書いて、ルーチンは別ノートにまとめてます。
7	実験手順:キットを使用する場合はキットのプロトコルを企業がつけた正式名称を記載することで済ませている。
8	ルーチン:ルーチン作業の手順は、予め作っておいたテキストファイル印刷して貼り付けてます
9	ルーティーン:再現性のために同じ実験を毎日毎日繰り返す時は省略しちゃいます。慣れてるし...長いし...
10	プロトコルの書き方:プラスミドの抽出や精製もそうですが、in situ hybridization など条件を検討したところ以外は同じプロトコルなので最近、プロトコル通りと書いています...。プロトコルを全て書くべきかをずっと悩んでいたのが、ディスカッションででよかったです。
11	プロトコル等は:Word 等で一通りの手順をまとめたものを印刷して貼っておく。 実験を行っている間に相違がある部分は赤ペン等で書き足したりしている。
12	ノート分け:複数の遺伝子について実験していた時は遺伝子ごとにノート分けていました。 逆に言えば、同じ遺伝子についての実験であれば、発現でもクローニングでも日付順でまとめています。 共発現とかなると、もうよくわからなくなったのですが...
13	ルーティーン:その時は当たり前として思っていることでも、10年経つと細かいことは忘れますよ。なるべく細かく書いた方がいいです。
14	N:前任者のノートに必要な情報が書かれていなくて、非常に苦労しています。いつ、何のサンプルを、どんな解析をしたのか、が書かれているかどうかは本人以外がチェックして署名しておいて欲しかったと感じています。
15	実験並行にしている場合:プロトコルは事前にプリントにして、結果だけ一つのノートにまとめています。

16	電子ノート:無料体験版を使ったことがあるけど、非常に使いづらくて導入を諦めた。説明書も全部英語だし...
17	電子ノート:を使用しています。 プロトコルはコピペで済ましています。 プロトコルと微妙に異なる作業をした場合や、何時何分にどういった作業をしたかはポストイット等にリアルタイムに記載し、実験現場含めて写真を撮って電子ノートに貼り付けてます。
18	13:PDFなんかをクラウド上か何かにアップロードすると、アップロード日、閲覧日などを全て記録、内容のチェックの署名を委託でやってくれる企業とかはどうなのでしょうか？可能でしょうか？ 国主導のデータセンターに近い考えですが.. もちろん機密保持、セキュリティの問題は気をつけて。
19	ごち:ラボノートの中で時刻を表記すると思うのですが、各国の時差などはどのように考慮されているのでしょうか。