

2011 年 8 月マイクロスケールシンポジウム自由記述

回収期間 2011 年 8 月—10 月 11 日

② 「講演について」感想・意見

- ・各層の教育・研究現場からの発表がバランス良く組まれていた点が良かった。時間的にも 20 分は適当であったと思いますが、質疑の時間がもう少し欲しかった。
- ・初めての参加でしたが、歴史や考え方の基本がまとめられていて参考になりました。設備や予算の余裕のないところで、工夫するきっかけをいただいたように思います。
- ・各校種での実践報告があったので、とても刺激的でした。同じ校種の異なる学校での同じ器具を使った実験の比較などがあると、どのような場面でマイクロスケール実験がどのように役立つのかがよくわかるかなと思いました。
- ・様々な立場の方の MCE に関する取り組みを聴くことができ、とても参考になった。教育現場にいる者としてこのようなシンポジウムはとても有意義であると思うし、普及のためにもより規模を拡大して欲しい。
- ・様々なアイデアや実践されている工夫を知ることが出来た。
- ・普段自分が担当することのない年代の生徒のための自薦がいろいろと参考になりました。
- ・自分は高校で教えているが、生徒へのアプローチの仕方など大学や中学校での実践がとても参考になった。
- ・多くの取り組みが分かるだけでなく、それぞれの現場で、導入に伴う困難を克服するための工夫が分かり、とても参考になりました。
- ・他校種の実践もかなり参考になりました。
- ・今回の発表で、様々な実践方法に関する情報が得られました。今後は、実践だけではなく、その普及はもちろんのこと、教育効果の検証などの研究も重要になると感じました。
- ・いろいろな実験事例がわかり、とても参考になりました。各段階で使い方が非常にポイントが多い点を感じて、小学校から大学までの内容でいろいろな実践事例が聞けたら今後の参考にもなるようにも感じました。
- ・いろいろな場でのマイクロスケール実験のあり方がわかり、大変興味深かった。
- ・易しい内容から難しい内容まであり、理解するのが難しい講演もありました。私は初めて参加しましたが、全体としてどのようなものなのかを知ることができたので良かったと思います。
- ・イオン液体についての講演とMCとの関連が薄いように感じた。
- ・今回のように、異なる校種の実践や検討事項がきけるのもよいし、年によっては、小中高と大学のように、2つくらいに分けて講演をするのもいいと思う。
- ・分野は、小学校から大学の実践例が挙げられてよかったと思います。小学生でも十分に考察できることや器具が簡便でも大学生としての内容を扱えることが分かりました。また高校や大学で行っていると、小学校や中学校でも生徒の取り組みの動機付けになると思いました。
- ・今回のように、異なる校種の実践や検討事項がきけるのもよいし、年によっては、小中高と大学のように、2つくらいに分けて講演をするのもいいと思う。
- ・いろいろ参考になりました。授業に取り入れて見たいと思います。

- ・運営に係わっていましたが、講演はあまり聴くことができずに残念でした。講演者の数は適当～少し多いと感じました。
- ・マイクロスケール実験について、あまり知らなかったのも短い時間で多くのことが知れたのが良かった。すでに知識がある方だと物足りないのかもしれない。
- ・各先生方の様々な工夫を見せていただき、とてもためになった。また、その工夫をどんどん公開してくださっていて、素晴らしいと思った。
- ・沢山の有意義な情報を知り得ることができましたし、実際に生徒達に対してマイクロスケール実験を実施する為の大きなヒントも頂き、大変感謝しています。

③ ワークショップについて 参加、見学あるいは担当した感想

- ・カメラ撮影係として各ワークショップを巡り歩いたが、どこも充実したプログラムで、参加した人たちが熱心に取り組んでいる様子がファインダー越しに良く分かった。割り当て時間(1.5時間)が適当であったのか担当された方、参加者から伺いたい。
- ・器具の使い方や細かな工夫など参加しなければ得られない情報が多かった。
- ・実際のキットを使っているのも、直にそのやり方等を学ぶことができました。プラスアルファとして、その実験キットの作製方法(身近なものを利用し、原理原則をいかに間違いなく教えるか)を詳細に教授頂けるとありがたいです。
- ・見学での参加でしたが、いろいろな例が見れてとても参考になりました。ただ、参加することの大切さも痛感しとり、外からではわからない点感じております。次回機会がありましたら、参加させていただきます。
- ・見学での参加でしたが、いろいろな例が見れてとても参考になりました。ただ、参加することの大切さも痛感しとり、外からではわからない点感じております。次回機会がありましたら、参加させていただきます。
- ・(1) イオン液体の実験では、もう少しMCとの関連を意識した事例を紹介してほしかった。エステル合成の実験は参考になった。勤務校でも実施してみたい。
- ・イオン液体の実験は初心者向けで良かったです。今度は所属校で生徒の研究に活用させようと思っております。イオン交換樹脂の実験はもっと普及するべきだと考えておりますので、マイクロスケール実験での実践を体験できたことはとても有意義なことでした。
- ・イオン液体のワークショップは、操作数が多くてこなしきれなかったのが残念です。エステル化反応は砂浴を用いて器具の破損のおそれがないのが参考になりました。シリカゲル添加が収率を上げるということは収穫でした。
- ・(2) 霧箱の実験は、身近な放射能を観察するということで考えられていた。マイクロスケール実験キットは、短時間で多くの実験ができたので高校教育で有効だと思った。
- ・霧箱に参加したが、前に作ったときより、とても良い方法を教えてもらうことができ、とても参考になった。
またワークショップ2は猿渡先生のワークショップをはじめ、3つのワークショップを見学させて頂いた。どのワークショップも参加者が熱心で、とても活気のあるよいワークショップであった。
- ・霧箱は、今すぐに活用できるアイデアだと思った。有機化学のエステル合成実験は、マイクロスケール化が有効と考えているが、器具が高価であり、揃えることが困難な場合の工夫発想の転換等が必要と感じた。

- ・荻野先生と高木先生のワークショップに参加しました。マイクロのセットで実際に体験してみて、自分で手順を読んで組み立てることで実験の意味を理解できたり、手元で結果が観察できるとより考察への動機付けができたりすることが実感できました。また、各先生方の取り組みが身近に感じられました。

- ・(3) 分光器の作成と炎色反応のスペクトル観察では久しぶりに工作をしましたが、中学生や高校生を対象にしてもできると思えるくらい楽しくできました。時間的に正規の授業では扱えないかもしれませんが、機会があればやらせてみたいと思います。

- ・非常に丁寧に指示してくださっていたのが印象深い。このやり方であれば、安価で分光器が作れると思った。

加湿器を改造したもので炎色反応が持続して見れたことに驚いた。この機械の仕組みをもう少し詳しく知りたかった。

- ・分光器制作とイオン交換膜に参加。前者は実験というよりは工作だったが、蛍光灯やLiの炎色反応から光をうまく観察できるものだった。簡単にできるので、光の学習には使える教材だと思った。ただし、作成の際にのりが付きにくい、スリットの長さ(大きさ)の固定化などを改善するとよいと思う。一方で、イオン交換膜は実際に扱ったことがなかったので、その特性を観察できてよかった。

- ・簡易分光装置は、理科体験に取り入れられそうに思いました。光・エネルギーといった基本に興味をもつきっかけにできそうです。

電池・電解のセットは多様な実験を短時間で、自分でできるところが良かったと思います。日常の授業にどう組み込むか、考えてみたいと思います。

(4) エステルの合成

- ・安価で安全に実験するために砂浴を用いるというアイディアはすごいと思った。有機化学の分野の実験は危険な薬品を使うのでなかなか実施しにくかったが、今回のワークショップを参考にマイクロスケール化して生徒実験できればと思う。

- ・マイクロスケール実験によるエステル合成は、時間の面でも器具の面でも、そのままでは高校生の授業で実施することはできませんが、工夫して取り入れたいと思います。

- ・今回は、時間が不足でした。次回は、1つのワークショップの時間をもう1時間程度長くし、1つ選択参加にするプログラムにできればと思います。

- ・MCEの応用的な実験と、それ以外にも様々な実験を見ることができて、勉強になりました。MCEにおいて、有機化学を応用する場合には、器具の購入や作成なども計画的に行わなければならないということを自覚した。

- ・時間がやや短いように感じました。午前中と午後に1プログラムずつに取り組むことができれば、さらに得るものが多くなると思いました。もっとも、そのためには2日間が必要になりますね。

- ・参加型のワークショップは時間のゆとりがないと、作業で終わってしまい、その後のゆったりとした意見交換が出来なくなるので、もう少し余裕があっても良いと感じました。

- ・あっという間に時間が過ぎました。

- ・実際に実験をしてみて面白いでした。思ったよりも時間がかかりました。

- ・私のテーマでは、少し時間が短かったと思います。

- ・申し込みが遅くなりワークショップに参加できませんでしたが、いろいろなワークショップを見学できましたし、山形大学の加藤先生のコーナーで先生の話の伺うことができ、大変有意義でした。

⑤ マイクロスケール実験のシンポジウムを今後も開催した方がよいと思いますか。

- ・新教育指導要領にマイクロスケール実験が現れたことから今後、今まで以上の参加希望者が予想されるので、時機を見てワークショップを各地で開く必要があると思う。
- ・やはり学校の長期休みの時期かと思います。日程は1日程度。講演・事例報告・ワークショップが良いのではないのでしょうか。当面、東北大とICUではいかがでしょうか。
- ・場所は仙台でもいいですが東京でもお願いできればと思います。開催時期はやはり夏休みでしょうか。
- ・学校の教員も対象にするのなら、やはり夏休みが良いと思う。今回の形式はとても良いと思う。
- ・1年に1回程度（夏休みなど長期休み中が良い）に開催されると、スキルアップにつながると思う。
- ・今年に限らず休みをとりやすい時期ということであれば夏季休業きかんがよいし、お盆休み直前位までが参加しやすいのではないのでしょうか。
- ・日程は今回の日程でよいと思います。場所は開催しやすい場所であればどこでもよいと思います。東京近辺が便利ではありますが、いろいろな場所で開催することで、その近辺の方々の参加も可能になります。
- ・今回の時期（高校にとっては夏休み中盤）は、高校の教員には参加しやすい時期でした。1日で全て終わる形式も良いと思います。会場は駅の近く、例えば宮城県二華高校を貸してもらえるとJR組は助かりますね。
- ・今回、夏休み中だったので参加しやすかったです。
- ・時期は、夏休みや春休み。回数は、年2回以上。場所、大学、高校、中学、小学を限定せず幅広い場所、地域で行う。形態は、実践発表、ワークショップ、分野別のディスカッション、実践事例持ち込み型のディスカッションなど講演だけにとらわれない形式。できれば、大学、高校、中学、小学の生徒を集め、受講側の意見を聞ける場も必要かと思います。
- ・夏休みや冬休みなどの長期の休みの時期だと、ありがたいです。
- ・開催時期は各種学校の長期休業期間で、その他の条件は今回と同様で良いと思います。
- ・今回と同様の時期、場所が希望。しばらくの間は、東北大学が拠点というのがいいです。「マイクロスケール化学の教材開発普及」といえば、東北大学！（と宮教大、あるいは東北の先生がた）、などという言葉が全国の先生方に定着したらいいです。
- ・大学以下の教育機関においては、やはり長期休暇中に開催してもらうのが参加しやすい大きな条件となると思います。日数はできれば2日間ぐらいで行っていただき、場所はどこでも問題ないと考えます。
- ・学校現場で実践している方々のお話を聴きたいので、やはり長期休暇中のこの時期が望ましいと思います。最近は大学を含めて8月上旬まで授業、試験、補習等があるので、今回の時期が望ましいのではないのでしょうか。実践報告を蓄積する期間を考えると、2～4年に一度の頻度というところかと思います。実践報告とワークショップを考えて、日数は2日間。場所は、なるべく集まりやすいところという条件を考えると、新幹線が利用できる都市が望ましいと思います。
- ・開催時期は8月上旬～中旬、1～2日程度、形態・場所に関しては今回と同じ
- ・開催時期は今回のように夏休み期間中がよいと思います。

- ・同じような形態で、発表＋ワークショップがあるといいと思います。
- ・今回のように学校が長期休業に一日で実施していただければと思う。
内容が盛りだくさんで、もっと詳しく見たいと思うところもあったので、次の開催までの期間を短く設定していただき、内容を分散させてもらえると、さらによいのではないかと思った。
- ・開催時期は、春期・夏期・冬期の学校休業期間が良い。場所は、多くのメンバーが参加可能なところであれば良い。1～2日間の実施が良い。
- ・可能な限り先生方が参加しやすい長期休業中が望ましい。
開催時期：今年と同時期でよいと思います。
日数：1～2日
形態：
 - ・今年度と同様に、いくつかの発表とワークショップ。
 - ・海外の取り組みも具体的に知りたいです。
 - ・参加者を教員に限定せず、メディアテークなどでイベント的に行うのも。
 - ・個人的にはクリスマスレクチャーにあこがれています。
子どもはさておき、オトナが科学を楽しめるとよいかなとか、ワイン飲みながら科学とか。
サイエンスカフェはありますけど・・・。

◎ 本シンポジウムについてご自由に記入してください。

- ・今回、イオン液体について講演、ワークショップを高木先生に開いて頂いたことは感謝であり、良いタイミングであったと思う。
荻野博先生に Obendaruf 教授を偲んでデモ実験を披露して頂いたことも、Obendaruf 教授への追悼になった。
しかし、時間が短かすぎて予定されていた実験を全部お見せいただけなかったのは残念でした。
MCE に捧げた Obendaruf 教授の教育理念、実験の独創性、生き方から学ぶ機会を何時か特別につくって頂きたいと思いました。
- ・設備なし、予算なし、廃液をどう処理する・・・課題の多い中で、少しでも理科・自然科学に関心を持ってもらうにはどうするか。実験の大切さは痛感するのですが、どう実現するか、そのヒントをいただいた気がします。ありがとうございました。
- ・とても有意義な時間を過ごすことができました。ありがとうございました。CHESS をアンケートの項目に入れていただき、ありがとうございます。マイクロスケール実験の普及に今後も尽力したいと思っています。
- ・自分の発表のスタートが遅れていたのもあるが、予定時間の終わることができず申し訳なかったです。
私個人はとても楽しんで参加することができました。
- ・いつも準備や当日の進行等、お世話になり感謝しています。教員の指導技術のスキルアップ、知識のリフレッシュになると考えてできるだけ参加させていただいております。
- ・いろいろの経歴の参加者が集まると、経験がいろいろで話題もひろがって視野も考え方も開発されるというところが役に立ちました。
- ・充実したシンポジウムを開催していただきありがとうございました。当初予定の S.Thompson 教授の講演がなかったのが残念でした。海外の先進事例の報告や器具の紹介などにも興味があります。その代わりに多くの先生の実践を聞くことができ、交流もできて財産になりました。荻野先生始め、運営や提言をされた方々に感謝します。

・様々な取り組みについて、ペーパーではスマートな報告しか分かりませんが、直接苦労話も含めて伺うことが出来るシンポジウムはとても参考になりました。今回は参加人数も最適で、楽しく過ごすことが出来ました。幹事の先生方、ありがとうございました。

・あっという間に時間が過ぎました。

・初めて参加させて頂きましたが、小学から大学までの教育に携わる方々が、一堂に会して実験教育を議論できる場は貴重だと感じました。大学も研究だけではなく、教育の場をもっと活性化し、未来の夢ある技術者・研究者を育てるために、このような機会を普及すべきであると思います。

・企業での参加でしたが、参加させていただきありがとうございました。シンポジウムに初めて参加させていただきましたが、今後楽しみな部分を多く感じる事ができ、いろいろ勉強させていただきたいと感じております。

・これからもこのような機会が多くあると、ありがたいと思います。

・マイクロスケール実験を知ることができたこと、学校外の先生方とお会いできたことは大変有意義でした。次回開催されたら、懇親会にもできれば参加したいと思います。

・講演に加えて実践事例の紹介があったのが良かった。個人的にはイオン液体についてもう少し詳しく知れたかった。

・今回初参加をさせていただきましたが、本当に新たな実験の展望を学ばせていただきました。これからも積極的に参加をさせていただきたく思います。

・この度は、当研究室の学生までお世話になりまして、ありがとうございました。彼らが卒業した後、現場での実践を積み、本シンポジウムに参加してくれたら嬉しいのですが...。次の機会には、ワークショップもお手伝いいたします。お声をかけて下さい。

・ワークショップでは人気のもの（イオン、電池など）ができないということもあったので、人数をもう少し調整できるといいと思う。あとは、けっこう時間が過密であったので、余裕をもてるとよいと思う。1日目公演、2日目ワークショップというように分けられるとよいと思われる。

・現場の教師がどのようなものを求めているのか、要求をくみ上げられたら、より有意義ではないでしょうか。

・どのワークショップも魅力的で、どれも参加したかったです。

・マイクロスケール実験についての様々な試みを知ることができ、とても興味深く、勉強になった。

また、どの先生も実験において、原理を大切にされていることが印象深かった。

マイクロスケール実験は、教科書の器具や手順と異なることが指摘されやすいが、実験の回数が確保できていれば、解決できる問題であると感じた。

残念だったのは、時間の関係で口頭発表中の演示実験が省略となってしまったことだった。いつかの機会に見せていただきたと思った。

・参加者のリストを HP に登録して貰えると、参加者どうしの交流が進展すると思います。

・参加された先生方の熱心な態度・表情が印象的でした。

◎マイクロスケール実験についてご自由に意見・感想を記入してください。

・マイクロスケール実験の実践経験者が異口同音にその教育効果、特長、魅力について語られているので今後、理科教育者に普及して行くことを強く願うものです。特に、自然科学の基本を

教育現場で実践し・伝えて行きたいという若手の教育者に MCE を知って頂く機会を作ってほしい。

- ・今後、有機合成や生化学などにも拡張できないでしょうか。
- ・マイクロスケール実験の普及の障害になっているものとそれへの対策をもっと分析して取り除くように働きかけたいと思っています。
- ・現状、高校や中学の授業の中で定量的な実験を MCE でやることはなかなか難しいと思う面がありますが、電気分解等の定性実験は MCE で行うことにとてもメリットを感じます。環境教育だけでなく、実験の原理を知り、工夫する楽しさが MCE にはあり、今後の理科教育に必要な面だと考えています。

今後とも MCE を授業に取り入れて行きたいと思っています。

- ・マイクロスケール実験は、現代の化学の授業に欠かせないと考えております。ダイナミックな実験も時には必要と思いますが、予算、実験室、試薬等の制約の中で、知恵を絞ってできるだけモノそのものに触れさせる授業をしていくには、省スペース、少量化、準備片付けの省力化を目指していく方向性が不可欠と感じております。今後本シンポジウム等のノウハウが普及していくと良いと考えております。
- ・今後ますます必要になってくると思います。地震になっても危険のない実験器具、被害のあった陸前高田の高校の先生に、盛岡の「教師のための化学教育講座」の高橋匡之先生が、沢山のセルプレート、プラスチック取り皿、スポイトビンを講演の後段ボールに詰めて持ち帰れるようにしていました。本当に役立ちます。
- ・器具については、高校や小中ではなじみのない器具（スポイトやセルプレートなど）があります。中学校や高校に配られるウチダやケニス、ナリカなど教具メーカーのカatalogに、それらが掲載されるようになると、入手しやすくなると思います。
- ・諸先生方の新しい取り組みを楽しみにしております。私も自分の勤務校に合わせた形で取り組みを続けていきたいと思っています。
- ・実験内容に関する議論は、昔から行われてきましたが、既存の実験教材だけでは教育効果はこれ以上向上することは難しいと感じています。マイクロスケール実験は、身近なものを使って、自分の手の中でその化学・物理現象を感じられる非常に教育効果または興味を増進させる作用があると思います。
- ・マイクロスケール実験は、物を手に入れることが大変だとの意見を聞いたことがあります。マイクロスケール実験普及のために、物品を買いやすくするための協力ができるようでしたら、ぜひよろしくお願いいたします。小分けなどをして、提供することもできるかと思っています。今後ともよろしくお願いいたします。
- ・被災した学校で、実験のできない環境にいる生徒たちのためにも、必要であると考えます。これからも、どうぞよろしくお願いいたします。
- ・震災後、従来の実験ができなくなっている学校が多いと思います。本校も実験室がない状況ですが、マイクロスケール実験を知ることができて大変良かったと思います。今回のような非常時には有効な実験法であり、平常時にも多くのメリットがあるので、実践できるようにもっと勉強したいと思います。
- ・個別実験で使えるようなものが多く、大変参考になった。
- ・教具の開発の工夫、アイデアが大切、と山形大学加藤先生の実践を聞いて感じました。アイデアの情報交換という意味でも、このシンポジウムを定期開催していただきたいです。

- ・MCEについては、溶液などの分野においては非常に有用と考えられますが、これから燃焼反応や有機反応においても発展していった欲しいと思うのが、高校の現場で実験を行っている者の希望であります。なかなか教科書にある内容も時間的、物的な制約によって実施できない状態があります。

今回、全国実験研究会のようなものでも紹介をさせていただきましたが、MCEは非常に有用で、是非、試用してみたいという意見が多数でした。これからも貴シンポジウムの発展をお祈り申し上げます。

- ・本学の教員免状更新講習（高校化学）では、無機化学分野と有機化学分野のマイクロスケール実験をメニューに入れています。参加された先生方には、好評を多くいただいています。この取り組みが我が国の化学教育に浸透していくように、今後とも微力を尽くさせていただきます。今後とも、よろしくお願い申し上げます。
 - ・マイクロスケール実験は、現状ではあまり浸透していない気がする。なのでこれからも活動を続けていき、より多くの化学を扱う人に伝えてもらいたいと思う。
 - ・なかなか実験の時間がとれないのが実情です。マイクロスケール実験の場合、実験室以外で行なえるということや、時間の短縮ということも魅力です。
 - ・さまざまな工夫やアイデアしだいで、いろいろな応用ができるものだと感じた。化学だけでなく、生物の実験等でも応用できるのではないかと思った。
 - ・器具については、高校や小中ではなじみのない器具（スポイトやセルプレートなど）があります。中学校や高校に配られるウチダやケニス、ナリカなど教具メーカーのカatalogに、それらが掲載されるようになると、入手しやすくなると思います。
 - ・今回のシンポジウムについて：マイクロスケールの考え方に触れ、また、これまでの先生方のご苦勞も、なるほどと思うことがあり、新しい発想を進めていくことの大変さの一旦も知ることができたことも含めて非常に有意義でした。中、高など現場の先生方の参加がもっと多くてもよいともいいましたが、発想の転換に慣れていない人たちがたくさん参加しても大変なので、地道に理解者を増やしていくというやり方もよいのかなと思いました。
- マイクロスケール実験について：発表などを聞いてマイクロの特性がよく分かりましたので、中2の二分野、消化のところで実際に行ってみました。今回の発表にあったとおり、短時間で、さらにお互いの結果に興味津々に取り組むことができ、準備も片付けも簡単というよいことづくめでした。これまでの“実験”のイメージという思い込みを払拭できるかどうかか鍵だと思いました。もうひとつ、今回の発表にあった、“教科書との違い”については、実験の説明をするときに教師が演示しながら、実験器具の名称やら沸騰石の役割やらを説明しました。生徒は1年生の化学で使っているので実感をもちながら聞いたと思います。
- 今後、教科書と兼ね合いでは、いわゆる実験器具を用いる実験と、マイクロで行うものとの使い分けをうまく行っていきたいと思いました。