

## (第 118 回) 神奈川研究会議事メモ

開催日	2021 年 6 月 8 日 (火)	出席者 敬称略	坂下勲・西村二郎・山崎博・松村眞・大谷宏・持田憲秋・猪股勲・飯塚弘・神田稔久
時間	15:00~16:40		
場所	TV 会議方式		
資料	物質収支を無視した温暖化懐疑論～本当にあった嘘のような話～ (西村氏)		
議題	<p>1. 技術課題 物質収支を無視した温暖化懐疑論～本当にあった嘘のような話～ (西村氏)</p> <p>議題の概要</p> <p>* 地球温暖化 CO2 原因論には、サイクル説や太陽の活動起因説など懐疑論があり、著書も多く発行されている。しかし、季節変動分だけ取出した気温先行・CO2 濃度後追いの Keeling 図を根拠に、学術誌に発表された懐疑論は Tsuchida 報文が初めてだろう。この報文は誤りである。原因は物質収支に関する重大な誤解にある。IPCC の炭素循環図の意味を取り違えている。また、季節変動の駆動力は気温なので、季節変動分だけ取出せば、気温が先行するのは当たり前である。季節変動以外の変動の影響が外乱として入るが統計的にも有意であった。</p> <p>現在の大气中の CO2 濃度を決めているのは、発生量および複雑な炭素循環プロセスである。そして、このプロセスの主たる駆動力は気温であるが、陸地・海洋は CO2 の吸収源として作用しているので発生源を「自然」に求めることはできない。大气中に蓄積される発生源は別にある。それが産業由来の CO2 に他ならない。</p> <p>* Keeling の手法を大气中の H2O 濃度にも適用し、季節変動分に着目した解析を行うと、温暖化の進行による H2O の蒸発量の増加は、大气中に気相として存在する H2O 濃度を増加させるのではなく、東京地方では微減させ、液相として存在する雲を増加させ、日照時間を減少させている。これは H2O が温暖化に対して自己制御性を持っていることを意味している。地球上には熱帯地方、寒冷地帯、乾燥地帯、湿潤地帯、海洋など気象条件が違う様々な地域がある。そうした地域ではどうなっているか問題提起をしたい。</p> <p>発表者からのコメント</p> <p>神田さんより貴重な御指摘 (太字) を頂戴しました：物理学会誌に掲載された榎田論文は”話題”欄であり、学術研究発表とはなっていません。学会の投稿規定では、話題欄は「原著論文を発表する場ではない。」とされていますので、査読はなされていないと思われます。⇒私は査読後の論文であると、誤解していましたので、謹んで訂正いたします。日本物理学会の査読者のレベルに疑惑を感じていましたが、これですっきりしました。榎田氏は山崎さん御紹介の講演記録にもあるとおり、2007 年の物理学会誌掲載以前から精力的に懐疑論 (というより否定論) を展開しています。私見ながら、その全てが本質を観ず各論に捉われた誤解です。例えば、「南半球では季節変動がないのは何故か？」とかですが、Keeling は北半球は Mauna Loa、南半球は南極で測定しています。なお、山崎さん御紹介の”The State of the Climate 2020”は IPCC 報告 (2007 年版) にはない情報 (測定データ) が含まれているようで一読の価値ありと思いました。</p> <p>「温暖化の進行とともに、水の蒸発量は増える。しかし、東京地方では大气中の絶対湿度が微減傾向を示しているので液相の水 (つまり雲) が増えている筈だ⇒日照時間は減少傾向を示している。」という私の解析結果に対して、持田さんは「集中豪雨との関連性」を問われました。集中豪雨があったところ (例えば、広島県の中国山脈にある町村) にデータがあれば同様な分析を試みたいと思います。</p>		

後述の持田さんのコメントについて

盛り上がり始めた脱カーボンについては、私も同じような疑念を抱いています。脱Cの一環として、「我が社はクリーン電力を使っています」と宣言する企業はこれから増えてくるでしょう。「需要」のあるところ「供給」あり、が市場経済です。と言って、再エネだけでは安価な電力供給は不可能です。一番まともな対策は、H2（あるいはNH3にして）を輸入して発電する訳です。こうすれば、立派なクリーン電力です。ところが、再エネ由来のH2は高価です。安価なH2は化石燃料由来です。オーストラリアでは褐炭からH2を取るプラントがあるそうです。H2になれば再エネ由来と化石燃料由来の区別はありません。また、化石燃料由来のH2製造企業が申し訳程度に再エネ由来のH2を併産すれば水素ロンダリングが成立します。CCSも使えます。申し訳程度にCCSをやり、「我が社の電力はゼロカーボンです」と称する。これは詐欺ですから、簡単にできることではありませんが、一応設備を持ち、申し訳程度に稼働させるなんてありそうなことです。偽脱カーボンの手口を世間に紹介すれば、少しは抑止効果になるのではないのでしょうか。

総括として

コメントありがとうございました。まだ〆切前ですが、私の説明が拙いため、言いたいことが100%は伝わらなかったように感じています。ですが、これだけは真実と言っても良いことを整理してみました：①気温は世界中で上昇傾向にある（世界平均値は定義の問題で本質的な問題ではない）。②大気中のCO2濃度も増加傾向にある。③大気中のCO2は分光学的な作用として温暖化効果を持っている。④榎田懐疑論は誤りである。

参加者からのコメント

■いつもながら西村さんの追究心に敬意を表します。温暖化現象は感覚的には顕著に現れているかなと思います。私の現住所は私の生まれた所で、昔は降雪がありましたが最近は何もありません。また、温暖化の現象と言われる異常現象です。例えば、雨が降ると思えば異常に長く激しく降る傾向があります。ただ、地球的規模で温暖化が起こっているのを証明するのは難しいです。CO<sub>2</sub>濃度の変化にしても気温の変化にしても僅かだし、観測点、観測時間によっても異なります。温暖化のデータを探っている観測点が代表する点なのかなど、変動する要因が多くあるからです。地球のCO<sub>2</sub>収支でも場所によって異なるし、地球全体にどのように積算するのかです。温暖化が自然現象なのか人為的なものなのかの議論が続くような気がします。それでも人類は人為的に自然現象に影響を与えてきたことは確かです。オゾン層破壊、地球温暖化はグローバルの問題なので、かけがえのない地球を考える機会です。温暖化現象を宇宙から地球を観測してマクロなデータを俯瞰的に採ればと思います。

■今回の地球温暖化と少しはずれますが、4年前に日本機械学会創立120周年記念事業として、幼児から中学生に「夢の機械」「未来の機械」に関する作品を募集（絵画コンテスト）し、その実現に必要な技術要素を抽出することで、将来の機械工学が社会にもたらすものを予想する「未来マッププロジェクト」が実施されました。その「夢の機械」の対象作品の一つが「地球を冷やす機械」でした。言うまでもなく作品の意図は「地球温暖化を止めるため」の機械です。その「地球を冷やす機械」として、より物理的・直接的に温暖化を抑制する「装置」の検討が、3年前の機械学会誌(121巻5号2018)に掲載されました。具体的には地球のエネルギー収支(NASA Langley Research Center 発表資料より)から、地球の平均気温は太陽日射によるエネルギー供給と宇宙への輻射放出の差、その差0.2% (0.68W/m<sup>2</sup>)が大気を含む地球を暖めているとしています。勿論その差は地表面の植生などのわずかな変化で大きく変わります。「地球を冷やす機械」は単純には、地球に入る太陽日射を遮る「機械」か、地表から再放射を増大する「機械」かです。前者の代表例が、小惑星衝突、火山灰、火山ガスによる大気中へのエアロゾルの放出ですが、その影響を人為的に止めることができないため、「夢の機械」にはなりません。エアロゾルを生成するために石炭火力発電をするのは本末転倒です。元に戻ると、この「地球を冷やす機械」日傘は宇宙に設置しますが、地球からの放射エネルギーは遮ってはいけません。透過・反射性能を制御できる材料が必要になります。一辺が100kmオーダーの矩形の面形状の膜面を地球に正対させた姿勢を保ったまま、長時間同じ軌道を周回させる必要があります。併せてこの日傘の宇宙太陽電池で得たエネルギーをレーザー等で地球に送り、その分地球上でのエネルギー消費を減らせます。ところで、NASAの地球のエネルギー収支に引用されたのは、“An observationally based energy balance for the Earth since 1950”と題し、JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 114, D17107, 2009に掲載された14ページの論文です。私には短時間で読了するのが難しいため、興味ある方はご覧ください。「夢の機械」で話が脱線しますが、以前私が企画幹事で静岡大学の山極先生に宇宙エレベーターの講演をしてもらいました。学生が小型衛星を作成し、H2A ロケットで宇宙に運んでもらい、その衛星からワイヤー（宇宙テザー）を地球に垂らし、そこに昇降機を付ける実験です。将来ロケットを使わなくても人・物が宇宙に行けます。講演を聞きながらこんな実験に携わる学生が羨ましく思いました。まだまだ課題がありますが、夢物語から現実のものになりつつあるとのこと。夢を持った子供が大人になった時、宇宙はもっと身近かになっています。そのために夢を追い求めることは大事です。（飯塚）

気候変動を、部分で見るか地球全体で見るか、時間軸もどの程度の期間を持って変動の有無を判断するのか、改めて考えさせられました。全体で見ると見えにくいものが、部分の変化で見えてくる、あるいは大きな変化の前兆が示されることは気候変動も同様と思います。時間軸についても、「現在は間氷期であり、いずれ寒冷化するので温暖化が望ましい。」と言う暴論はさておき、地球全体の年平均で均すと見えないものも、地域の時間変化の異常値から見えてくるものもあると思います。このように当たり前のことを気づかされたのは、Keeling 図が、CO<sub>2</sub> 濃度の炭酸同化作用による季節的変動を顕著に示していることでした。これを見る前は、CO<sub>2</sub> 濃度は大きな時間遅れなく海陸や南北に平均化されるものと思っていました。このように、地球の変化は部分からであり、それが部分に影響を与え、全体を変化させることを知り、改めて、日常の変化に敏感になる必要があることを痛感しました。

山崎さんご紹介の榎田氏の講演記録で氏は、開放系の熱学で考える必要があると言い、物質収支を無視するような発言をしているようですが、もしパラダイムシフトが必要であると主張するならば、きちんとした説明が必要で、都合よく収支の不整合を逃げるような言説は術学者です。(神田)

\* 「地球温暖化」問題は、科学がこの問題に本当に正しい答を導き出す事が出来るのかという厄介な疑問が突き付けられている問題だと思います。例えば、IPCC 第 5 次報告 (2013) には「19 世紀以降、世界平均地上気温が上昇している事は確実である」と書かれています。しかし、「世界平均地上気温」というのは、どれ程科学的に正確な値として算定する事が出来るのか、と言う疑問もあります。IPCC 第 5 次報告書では、HadCRUT4, MLOST, GISTEMP の 3 組のデータセットから線形変化傾向の推定値に基づいた**重み無し**の平均として算出されていると書かれています。しかし、**重み無し**の単純平均で、この最も重要なデータである「世界平均地上気温」を算出して良いのでしょうか？そのデータをインプットして将来の温暖化量を予測計算するのは、モデルが幾ら素晴らしくてもインプット・データが不正確ならば、ガーベージ・イン、ガーベージ・アウトです。又、IPCC5 次報告によると、「世界平均地上温度」の過去 100 年の変化幅は 0.7 度程度だと言います。しかし、何百もある世界各地の温度データの採り方は、過去 100 年間以上にわたって、同じ観測技術によって行われて来たと言えるでしょうか？100 年前の温度計測法は現代のそれと比較して精度が劣っていたという事実は無いでしょうか？何しろ、100 年以上の間の温度変化が 0.7 度程度の小さな変化なのです。日本に於いてすら、つい最近まで百葉箱による気象庁の温度計測でも、0.5 度位の誤差は発生していた、と指摘する人もいます。又、上記の問題以外にも、温度を計測している土地の過去 100 年間の植生の変化や、都市化に伴う変化などの影響を補正しないとシュミュレーション・モデルへのインプット・データとして使用するには適切ではないかもしれません。(IPCC 報告では、都市化などの影響は補正されていないと書かれている)

\* 尤も、IPCC も、上記の様な {不確実性問題} を全く無視しているわけではありません。IPCC 第 5 次報告書の一部である「気候変動 2013 科学的根拠」(技術要約、気象庁翻訳 [ipcc\\_ar5\\_wg1\\_ts\\_jpn.pdf](http://ipcc.ar5.wg1.ts.jpn.pdf) ([jma.go.jp](http://jma.go.jp))) によれば、IPCC 第 5 次評価報告書主執筆者のため、不確実性の一貫した扱いに関するガイダンスノート」が用意されていて、重要度知見に於ける確実性の度合いを伝えるため、「知見の妥当性の確信度」と「知見の不確実性の定量的尺度」の二つの指標を用いるとされています。下図は利用出来る証拠を記述する時に不確実性の程度を示す為の参考図とされています。



\* 要は、地球温暖化問題を科学研究の対象として進めるためには、地球温暖化問題を取り扱うに当たっての不確実性問題にどう対処していくかがとても重要事項であり、IPCC もその事は十分認識しているという事です。

\* IPCC の「地球温暖化問題」研究には、賛成派と同時に懐疑派も多数いますが、それは当然ではないでしょうか。賛成派が懐疑派を駆逐し、皆が IPCC の地球温暖化研究に納得出来るようになるためには、地球温暖化問題研究に未だ相当の大幅な進捗が必要ではないでしょうか。本年から来年にかけて IPCC 第 6 次報告書が公表されます。どんな進捗があるか、期待したいと思います。(大谷)

\* 地球温暖化に関しては、確かに進んでいるのではないかと実感する部分もあります。豪雨災害などは、水の蒸発量が増えたからだとも思えます。ただ、すべて CO2 を代表とする温室効果ガスだけのせいにしてしまって構わないのでしょうか。極端な考えで否定する懐疑派やトランプなどの暴論はともかく、私にもいささか懐疑的に感じる場所があります。

政府は、2050 年に向けた脱炭素社会の実現と言って 14 分野でグリーン戦略を進めるようですが、果たして本当に実現できるものでしょうか。過去に思いついた項目を並べただけの作られた作文が、その通りいったためしがありません。計画通りのインフラを整備するだけで、膨大なエネルギーを消費します。

西村さんの貴重な報告に対して、直接関係のない勝手なことを言ってしまって申し訳ありません。(持田)

- \* 2017年11月の神奈川研究会で、『地球温暖化とCO2問題- IPCC報告書、懐疑派と最近のデータ』と題する技術課題を紹介した。その内容は、2014年にIPCCが公開した第5次報告書の概要、CO2原因説に異を唱える懐疑派の論拠、気象庁などの温暖化観測データ、などを広く纏めたもの。神奈川研究会の活動実績報告に合わせて議事メモが掲載されるようになったのは2018年1月以降なので、この時の研究会で出席者からのコメントや、どのような意見交換が行われたかの記録は残っていない。
- \* IPCCの第5次報告書には、スーパーコンピュータによる「地球シミュレータ」の各国の計算結果が載っているが、グラフ化された結果はかなりばらばらしている。過去1200年間の既知の特徴的な温暖と寒冷の温度推移を「地球シミュレータ」がどの程度正確に再現できるかが試されたが、シミュレーション結果は殆ど温度推移の特徴を捉えていない。これは、現「地球シミュレータ」にさらなる改良が求められる所以である。例えば、源氏物語が書かれた西暦1000年前後は、グリーンランドが緑の大地でバイキングが居住し、世界的に中世の温暖期であったことが判っている。
- \* 現状では、スーパーコンピュータの計算能力の限界から、計算メッシュが粗いという問題もある。地球の約50%は雲に覆われており、雲量が1%変化すると気温は1℃変化するという。気象モデルでは、太陽の黒点と宇宙線の影響、洋上のエアロゾル、気象条件での水蒸気と様々な形状の雲の発生と移動、生長、消滅、に関わる現象のモデル化に課題があると思われる。特に重要な赤道付近では、計算メッシュは数km程度、24時間の雲の形成とその形状、生成後の移動と消滅をシミュレーションする必要がある。赤道付近は海からCO2が放出される最大のCO2発生海域でもある。
- \* 今回の西村さんの発表では、日本物理学会誌(2007. No. 2)に掲載された榎田氏の論文で、大気中の人為的CO2の残存量の算定上の間違いを指摘された。榎田氏の論文では、大気中のCO2は毎年30%が陸と海に吸収され、大気中に残るのは70%として人為的CO2が大気中に残る最大量は2.33年分とし算定している。陸地と海に吸収された人為的CO2が陸と海からリサイクルすることがなければ計算どおりだが、実際には陸と海に一度吸収された30%の人為的CO2が再び大気中に戻ってくるので、榎田氏の算定は明らかに間違っている。
- \* さらに榎田氏は、気温の変化に従ってCO2濃度が変化する関係をデータから発見したKeelingの論文を論拠に、その因果関係から人為的CO2の温暖化原因説を否定している。しかしながら、海は温度が上がればCO2を大気中に放出するので、物理的平衡から当然な結果であり、主要原因かどうかは別にして、人為的CO2の温暖化原因説を否定するものではない。榎田氏の推論はここでも間違っている。
- \* 気象庁の資料。全海洋における二酸化炭素の吸収・放出について

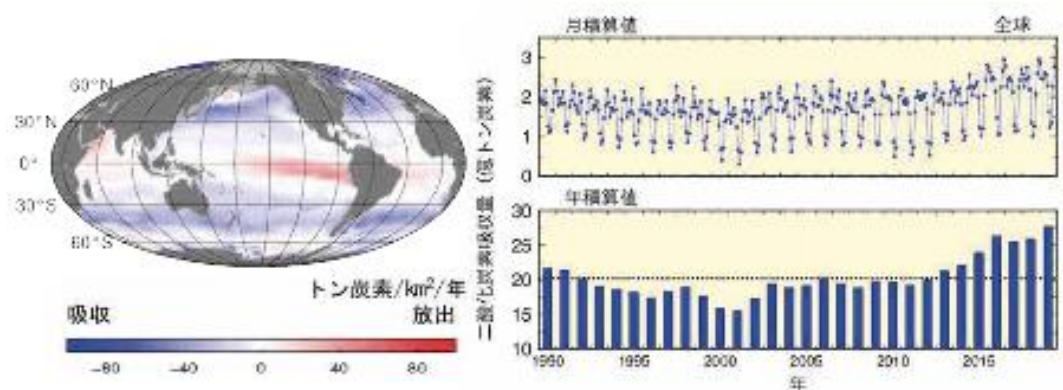


図1. 海洋における二酸化炭素の吸収・放出の2019年の分布(左図)及び二酸化炭素吸収量の月ごと、及び年間の積算値(1990~2019年)(右図) 出典: 気象庁資料 気候変動監視レポート 2020 [http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2020/pdf/ccmr2020\\_all.pdf](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/2020/pdf/ccmr2020_all.pdf)

\* 図1の気象庁の資料をみると、海洋でのCO<sub>2</sub>の放出量が吸収量を超える海域は中南米の西のエルニーニョの発生する赤道域とインド洋の一部域となっている。一方、吸収量が放出量を超える海域は日本近海を含む北半球の中緯度域と南半球の中緯度域となっている。全海域での吸収量から放出量を差し引いた真の吸収量は、2000年に16億ton-C/年と最低値になるが、2012年以降は増加を続け2019年の真のCO<sub>2</sub>吸収量は、27億ton-C/年(=2.7Gton-C/年)に達している。

\* 2020年8月、日本の南を中心とした海域で海面水温が過去最高を記録した。海面水温の高い海域を通過する台風は、発達又は勢力を維持する傾向があるため、日本の南の海域の海面水温が高くなると台風があまり勢力を落とさず接近するリスクが高まる。世界の年平均気温は、1891年の統計開始以降、2016年と並び最も高い値となったが、最近では地球温暖化よりも異常気象に注目が集まっている。偏西風とジェット気流の大きな蛇行と発生渦が、多くの異常気象の直接原因と言われている。図2は世界の2020年に発生した代表的な異常気象と気象災害をしめす。世界各地で大雨、異常乾燥、森林火災、ハリケーンが多発した。今後の異常気象発生メカニズムの科学的解明に期待する。

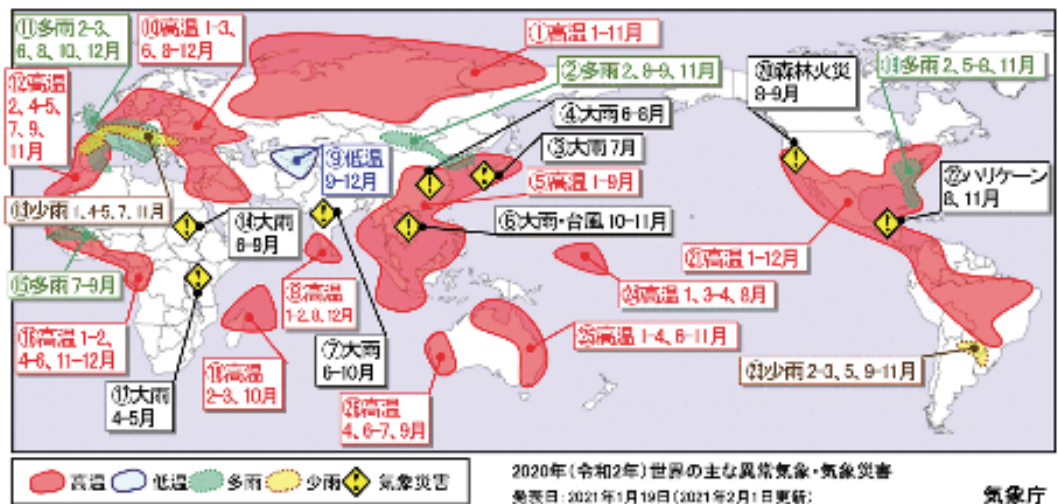


図2. 2020年の主な異常気象・気象災害の分布図  
出典：気象庁資料 気候変動監視レポート 2020

以下に懐疑派の情報を補足しておく。

\* 英国に拠点を持つ地球温暖化政策財団(Global Warming Policy Foundation)は、IPCCの立場とは一線を画しているシンクタンクで、地球環境のデータを独自の視点で分析した資料を公開している。

”The State of the Climate 2020”もその一つで、各種の観測データが分かりやすくグラフ化されており、地球環境問題を別の視点から考える上で参考になる。

<https://www.thegwpf.org/content/uploads/2021/05/State-of-the-Clim-ate-2020.pdf>

\* 日本の懐疑派の発信組織に、国際環境経済研究所(IEEI)のウェブサイトがある。エネルギー問題、地球環境問題、炭素税問題など、政策がらみの問題を幅広く取り上げ、10人の執筆陣が独自の視点と切り口で解説記事を載せている。

<https://ieei.or.jp>

\* 最近出版された懐疑派の本

1) マーク・ラモン著 渡辺正訳「地球温暖化の不都合な真実」(日本評論社 2019)

2) 丸山茂徳ほか編著「地球温暖化「CO<sub>2</sub>犯人説」は世紀の大ウソ」(宝島社 2020)

(山崎)

地球温暖化の原因については多様な見解がありますが、私は原因が何であれ、再生産不能な化石燃料の消費はもっと抑制すべきだと思っています。小学生の頃、自動車は何で走るのが気になり、石油で走ることを知って大量消費に不安を感じました。金属資源と違って、化石燃料の消費はリサイクルのない一方的な消耗だからです。このため、その貴重な資源を必要性の乏しい目的に消費するのに、今でも強い抵抗感があります。例えばモーターレース、水上スキー、海上バイクなどに石油燃料を消費するのは、長く化石燃料の恩恵を受けるべき子孫に対する背徳行為のように感じます（非論理的な感情論ですが本音です）。

昨年の秋だったと思いますが、川沿いの散策路で業者が土手の雑草や灌木を伐採し、トラックに積んでいました。どうするのか聞いたら、清掃工場に運んで焼却処分するとのことでした。このとき、私は桃太郎の話にでてくるおじいさんを思い出しました。「まいにち、おじいさんは山に芝刈りに、おばあさんは川に洗濯に行きました」となっています。おじいさんの仕事は燃料の確保で、芝も灌木も貴重なエネルギー源になっていたのに、今は単なる焼却処分の対象です。日本は森林大国で、森林の蓄積量はこの半世紀で2.6倍に増えており、伐採に適した時期を迎えています。しかし木材としても燃料としても有効利用されていません。化石燃料と比べると費用対効果が劣るからですが、資本主義経済の「見えざる手」では避けられない選択です。しかし、エネルギーについては費用依存の価格形成ではなく、温暖化抑制の目的からでもなく、資源保全の観点から、もっと化石燃料消費の負担を大きくする社会主義的な政策決定が必要ではないでしょうか。発表の本題とはずれたコメントで申し訳ありません。（松村）

## 2. 幹事会報告

- ・ 化学学会が「技術相談窓口」をHP上に設けることを計画していて産学連携センター事務局とSCE・Netの対応を協議し始めた。
- ・ 7/21に安全講習会をオンデマンド/オンラインで開催する。
- ・ 7/16に環境研究会主催で多治見の「核融合科学研究所」の見学会を実施予定。緊急事態宣言が解除されていれば予定通り実施の見込み。詳しくは郷氏に連絡。
- ・ 公開講座は6月から毎週土曜日の予定で開催。Zoomによるオンラインで31名参加
- ・ 入門講座は9月の土曜日にオンデマンド/オンラインで開催予定。
- ・ 技術懇談会は次回7/10。申し込み方法は前回と異なり、Web申し込みするとURLが送られるので、それを使ってアクセスする方式に変更される。

## 3. 今後の予定

- 7月 大谷氏
- 8月 松村氏
- 9月 神田氏
- 10月 見学会
- 11月 持田氏
- 12月 小林氏
- 1月 山崎氏
- 2月 猪股氏
- 3月 飯塚氏
- 4月 西村氏
- 5月 見学会
- 6月 宮本氏



次回日程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 日時 令和3年7月13日(火) 15時~17時</li> <li>2. 場所 TV会議方式</li> <li>3. 技術課題 大谷氏から提供</li> </ol>
次々回日程	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 日時 令和3年8月10日(火) 15時~17時</li> <li>2. 場所 かながわ県民センター 7階 708会議室</li> <li>3. 技術課題 松村氏から提供</li> </ol>