

意見書

令和7年8月8日

札幌地方裁判所民事第3部3係 御中

〒990-8560  
山形市小白川町1-4-12  
山形大学理学部

天羽 優子

第1 鑑定事項

1 被告第1準備書面（令和7年6月23日付）第2 被告の主張 1(2)及び4(1)～(2)の科学的根拠について鑑定する。

① NMR パイプテクターで水の水素原子核の核磁気共鳴、「NMR 現象」が起きるか。

② 「NMR 現象」で水の凝集体が変わったり水和電子が生じたりするか。

③ 乙7及び乙9号証は NMR パイプテクターで水和電子が生じることの根拠になるか。

2 結論

① 本件装置で NMR が生じることはない。

② NMR によって水の凝集体が変わることもなく水和電子が生じることもない。

③ 乙7及び乙9号証は NMR パイプテクターで水和電子が生じることの根拠にならない。

第2 鑑定意見

1 本件装置では NMR は生じない

(1) 核磁気共鳴(nuclear magnetic resonance, NMR)を起こさせるには、まず、強い磁場によって核スピンのエネルギー状態を低い状態と高い状態に分裂させ、エネルギー差に相当する周波数（ラーモア周波数）の電磁波を照射することで、低エネルギーの核スピンの一部を高エネルギー状態にする。電磁波を切ると、高エネルギー状態の核スピンは電磁波を放射しながら低エネルギーに戻っていく。こ

のとき放射される電磁波は、核スピンの周囲の影響を受けたものになるので、電磁波を精密に測定すると、核スピンのまわりの状態、即ち分子の周囲の状態を推定するのに利用できる。これが通常の NMR である。

- (2) 核スピンを直ちにイメージしづらい場合は、照明装置の紐の先や暗闇でしばらく光るようなおもちゃの蛍光をイメージすればよい。蛍光物質の含まれたプラスチックは、光を当てて蛍光物質をエネルギーの高い状態にした後、光を切って暗闇にすると、しばらく光っているが、だんだん暗くなってそのうち光らなくなる。NMR の場合は目に見える光ではなく、ラジオ波と磁場を使って同じような現象を引き起こしている。

最初に強い磁場と光（ラジオ波）を使って、核スピンの「光る」（＝ラジオ波を出せる）状態にする。その後、光（ラジオ波）を切ると、しばらくの間は光る（＝ラジオ波を出す）。蛍光物質の場合は光だけあればよいが、NMR の場合は最初に核スピンのエネルギーが高い状態と低い状態をとれるようにしなければならないので、同時に強い磁場も必要である。

もし、最初から暗い部屋においてあるだけ（＝ラジオ波を照射する仕組みがない状態）の場合は、蛍光入りおもちゃは光らない（＝ラジオ波の放出も起きないので NMR も起きない）。このような対応関係にあると考えればよい。

- (3) NMR パイプテクターは、ネオジム磁石を 2 個ずつ組み合わせて、エポキシ樹脂で固定し、ステンレスのケースに入れたものを水道管を囲むように取りつける構造である。パイプテクターをとりつけると、永久磁石を、数 cm の距離をおいて鋼管のまわりに配置することになる。磁石を鉄でできた鋼管のまわりに配置すると、磁石の作る磁場はほとんど全てが管材料である鉄の部分を通ることになってしまい、鋼管の中には届かない。鋼管を流れる水に永久磁石からの磁場は影響しないので、NMR は起きない。
- (4) NMR パイプテクターは電源を必要とせず、永久磁石を材料にしているだけである。ラジオ波を発生させたり、ラジオ波を管内の水に照射する仕組みをもっていない。このため、高いエネルギーの状態のスピンを増やすことができないので、NMR は起きない。
- (5) NMR で必要になる電磁波の周波数は、磁場が強ければ強いほど高くなる。これは、磁場が強ければ強いほど、核スピンのエネルギーの低い状態と高い状態の差が大きくなるという性質があるからである。水素原子の場合、超伝導電磁石が作る 12.0 T（テスラ）で 511 MHz、地磁気程度の磁場では 1500 Hz 程度である。12.0 T の電磁石とは、クリップ程度のものであればくっついていても手でとることができるが、ドライバーなどの工具がくっいたら人力で引き剥がすことは不可能なぐらいの強さである。
- (6) 鋼管の中を流れる水にかかっている磁場は、地磁気程度の強さである。方位磁石がおよそ北を指すのは地磁気によるもので、軽くて小さな力でも動く方位磁石

を回せる程度の弱い磁場だということである。

地磁気程度の強さの磁場で NMR を観測する実験も行われているが、最初から最後まで地磁気のままでは核スピンのエネルギーの高い状態を作り出すことができないため、最初は強めの磁場とそれに見合った電磁波を用いて核スピンの「光る」状態を作り出した後、地磁気程度の環境にして、電磁波が放射されるのを観測している。

- (7) NMR パイプテクターを用いた場合、管内の水が感じている環境は最初から最後まで地磁気程度の大きさであるので、仮に 1500 Hz 程度の電磁波照射装置を管内に置いたとしても NMR は起きない。そしてパイプテクターにはそのような電磁波発生・照射装置すら存在しないのであるから、二重の意味で NMR は起きない。

## 2 本件装置では水和電子は発生しないし水の凝集状態も変わらない

- (1) 水分子の電子は酸素原子と水素原子に共有される形で存在しており、酸素が電子を引きつけやすい性質を持つため、酸素側が負の電荷、水素側が正の電荷を持つが、自由電子は存在しない。酸素と水素を取り囲む形で電子が存在しているだけである。この電子達は自由に動くことはできないので自由電子ではない。
- (2) 水分子から電子を 1 つ引き剥がさない限り自由電子は生じない。このために必要なエネルギーは、電子 1 個あたり 12.3 eV (実測値 12.6 eV) である (資料 1)。eV は「エレクトロン・ボルト」と読む。電子 1 個が 1 V の電位差を横切つて動く時に出入りするエネルギーが 1 eV である。
- (3) 電磁波のエネルギーは、プランク定数 ( $h = 6.626 \times 10^{-34}$  Js) に周波数を掛けたものになる。一般的な NMR 分光器で用いられている 511 MHz のラジオ波のエネルギーは、 $6.626 \times 10^{-34}$  Js  $\times$   $511 \times 10^6$  s<sup>-1</sup> =  $3.39 \times 10^{-25}$  J である。J はエネルギーの単位で「ジュール」と読み、1 J =  $6.02 \times 10^{22}$  eV である。この関係を用いて、511 MHz の電磁波のエネルギーを eV で表すと、 $2.04 \times 10^{-2}$  eV となる。
- 磁場の強さが地磁気の場合、共鳴する電磁波の周波数は約 1500 Hz になる。この電磁波のエネルギーを eV 単位で表すと、 $6.626 \times 10^{-34}$  Js  $\times$   $1500$  s<sup>-1</sup>  $\times$   $6.02 \times 10^{22}$  eV/J =  $5.98 \times 10^{-8}$  eV となる。
- 511 MHz の電磁波のエネルギーは、自由電子を作り出すのに必要なエネルギーのおよそ 1000 分の 1 ぐらい、1500 Hz の電磁波のエネルギーは、自由電子を作り出すのに必要なエネルギーの 1 億分の 1 ぐらいになる。
- (4) 管の周囲に配置したネオジム磁石は、管内部には地磁気程度しか影響しないので、もし NMR を起こすことができたとしても、核スピンの受け取るエネルギーは自由電子を作り出すのに必要なエネルギーの 1 億分の 1 程度であるから、NMR による自由電子の生成は起きない。また、1500 Hz の電磁波を発生させ照射する仕組みはパイプテクターには存在しないので、2 重の意味で自由電子の発

生も起きない。

- (5) 水分子間の水素結合のエネルギーは 0.2 eV 程度である (資料 2、222 ページ)。NMR を起こさせるのに必要な電磁波のエネルギーと比較しても、電磁波のエネルギーの方が小さく、地磁気程度の磁場であれば 1500 Hz で 300 万分の 1 程度であるので、水素結合に影響することはない。また、水は弱い反磁性体であり、磁場の影響をほとんど受けない。
- (6) 病院における MRI 検査では、人体を 1.5~3 T の磁場の中に置き、ラジオ波や勾配磁場をかけて撮影する。このとき、人体内の水の水素原子核で NMR が起きている。水道管と同様に血液循環により体内の水は常に移動している。もし、NMR が起きることによって水の凝集状態がマイクロに変わったり水和電子が出てきて化学反応に寄与するのであれば、何らかの健康影響が出るはずであるが、これまで、世界中で数十年にわたって検査してきたにも関わらず、MRI 検査による健康影響は報告されていない。このことは、NMR が起きても水の凝集状態が変わることがなく、水和電子の発生もないことを強く支持している。

3 乙 7 及び乙 9 号証は NMR パイプテクターで水和電子が発生することの根拠にならない

(1) 乙 7 号証について

水和電子クラスターの作成方法は、乙 7 号証の 2 ページ目 (論文では 94 ページ) に記載されている。どの部分かをマーカーで記したものを資料 3 として添付する。

ア 薄い緑色で示したマーカー部分の訳は、「クラスターは、アルゴンキャリアガスを水 ( $H_2O$  あるいは  $D_2O$ ) の上を  $20^{\circ}C$  で通過させて生成させ、Even-Lavie パルスバルブを 100 Hz で動かして真空チャンバーに注入した(15)。」となる。

水の上を通過させたアルゴンガスは水から蒸発した水蒸気を含んでおり、それを真空チャンバーに導いた後分析している。つまりここでいう水クラスターとは水蒸気のこと、そもそも液体の水ではない。真空チャンバーに水蒸気を含んだアルゴンガスを導入すると、断熱膨張によって温度が下がるので、含まれている水蒸気はもはや液体の水ですらなく、元は水蒸気だった水分子の塊が氷になったものを分析しているということになる。

イ 薄い水色で示したマーカー部分の訳は、「混合ガスは高エネルギー電子 (~ 500 eV) と交差し、膨張の喉部付近で二次電子付着によって陰イオンを生成する。」となる。

圧力差のあるチャンバーにアルゴンと水蒸気の混合ガスを導入するので膨張が起きる。膨張が起きる前のある程度絞った部分を「喉」と呼んでいる。水蒸気を陰イオンにする、つまり電子を与えるには高エネルギーの電子が必要で、

そのエネルギーは 500 eV ぐらいに達する。eV というのは既にかいたとおりエネルギーの単位で、通常の化学反応のエネルギー（錆ができるのも化学反応）の目安は数 eV である。つまり水和電子を作るには、気体にした上、通常の化学反応の 100 倍程度のエネルギーを持った電子をぶつける必要がある。このエネルギーは、水分子から電子を 1 つ引き剥がすために必要なエネルギーの 40 倍程度である。

ウ 乙 7 号証には、水和電子を生成するには水を水蒸気にした上でエネルギーの高い電子を直接当てる必要があることがはっきり書かれており、むしろ、被告が主張するような水道管内に流れる水では水和電子が生じないことの証拠となっている。乙 7 号証の実験条件は NMR パイプテクターと条件がかけ離れており、NMR パイプテクターで水和電子が生じることの裏付けにはならない。

## (2) 乙 9 号証について

ア 水和電子を発生させる方法は 3 ページ（報文 199 ページ）の 2 番目の段落に書かれており、「フェムト秒レーザーの作り出す強い光電場により水分子を電離でき、液中プラズマを比較的容易に生成できる」とある。「3.1 実験配置」には、「突撃には波長が 800 nm のフェムト秒レーザーパルスが発生するチタンサファイアレーザーを用いた、ビームスプリッターを用いてビームを 2 つに分け、プラズマを生成するポンパルス（エネルギー 5 mJ, パルス幅 50 fs）、計測に用いるプローブパルス（同 0.1 mJ, 同 50 fs）を発生した」とある。

イ フェムト秒レーザーとは、レーザー光をパルス的に繰り返し発振する装置で、パルスの時間幅がフェムト秒のオーダー、即ち 1000 兆分の 1 ぐらいの極めて短い時間のものである。チタンサファイアレーザーは広く普及しているフェムト秒レーザーの 1 つである。

ウ 水和電子を作るための条件は、レーザーパルス 1 つ分のエネルギー 5 mJ が、50 fs という短い時間に集中しているものを水に照射するというものである。ワット(W) = ジュール(J) / 秒(s) の関係にあるので、このパルス 1 つ分の電力を計算すると、 $5 \times 10^{-3} \text{ J} \div (50 \times 10^{-12} \text{ s}) = 1 \times 10^8 \text{ W} = 10000 \text{ kW} = 100 \text{ MW}$ （メガワット）となる。この程度の電力をレーザー光を使って、50 fs というごく短い時間水に与えることで、液体の水の中に水和電子を発生させることができる。

エ 水和電子を作るには、フェムト秒レーザーの照射が必要と明記されているが、NMR パイプテクターはそもそも電力が不要で、レーザー光源も備えておらず、上記程度のエネルギーを水に与える仕組みも他に全く存在しないので、NMR パイプテクターで水和電子の発生は起きない。乙 9 号証の実験条件は NMR パイプテクターと条件がかけ離れており、NMR パイプテクターで水和電子が生じることの裏付けにはならない。

### 第3 経歴等

#### 1 経歴

##### 【学歴】

1989年3月 千葉大学理学部物理学科卒業

1991年3月 お茶の水女子大学大学院理学研究科物理学専攻修了

1995年3月 東京大学大学院医学系研究科第一基礎医学専攻修了 同時に博士(医学)の学位取得(博医第989号)

2000年9月 論博で博士(理学)の学位を取得(乙第128号 博士(理学) お茶の水女子大学)

##### 【職歴】

1993年4月～1995年3月 日本学術振興会特別研究員(新プロ)

1995年4月～2001年3月 東京大学先端科学技術研究センター 協力研究員

1996年4月～1998年3月 科学技術庁放射線医学総合研究所 客員協力研究員

1998年4月～2000年9月 東京都立航空工業高等専門学校 非常勤講師

2000年4月～2004年3月 放送大学非常勤講師

2000年10月～2003年3月 大阪大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 講師(中核的研究機関研究員)

2003年4月～2003年9月 広島大学大学院理学研究科化学専攻 分子反応化学講座 助手

2003年10月～2007年3月 山形大学助教授理学部(物質生命化学)

2007年4月～ 山形大学准教授理学部(物質生命化学)(現在に至る)

#### 2 専門分野

##### 【研究】

実験物理学、化学物理。実験の対象は、水を含む液体一般。TDR法による高周波誘電緩和の測定、ラマン散乱、赤外分光を手がけている。

##### 【教育】

学部の講義で「物理化学II」を担当。内容は、水素原子の量子力学及び分子の回転、振動スペクトル、NMR分光等に関する物理化学。

共通教育では「科学リテラシー」を担当。内容は、水や氷について、高校の化学から復習すると同時に、科学を装った怪しい言説や、科学の分野で起きた間違いの歴史についても講義するというものである。

##### 【所属学会】

日本物理学会、溶液化学研究会、日本分光学会、American Physical Society、ジャパンスケプティクス(※超常現象や非科学について懐疑的な立場で考える団体)

2023年には、国内の溶液化学の研究者が集まる第45回溶液化学シンポジウムの実行委員長を務めました。