

マイナスイオンと水

大阪大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 天羽優子

1 はじめに

今年の夏は、大手電機メーカーのエアコンや扇風機の宣伝に、「マイナスイオン」が謳われた。「マイナスイオン」には2種類あって、滝壺や噴水など水が破碎されるまわりで微小な水滴とともに発生するとされるもの（レナード効果によるといわれる）と、空气中で放電を行うことによって発生させるものがある。両方とも、いかなる化学種がどれだけ生成されているかということについては、宣伝を見てもまちまちではっきりしない。しかし、このような「マイナスイオン」の話は、どちらも空気中の話である。

ところが、このブームに便乗して、「マイナスイオン」を含んだ水が宣伝されはじめた。しかし、水の中に存在するとされる「マイナスイオン」は、ブームの元になった空气中での「マイナスイオン」とは全く無関係である。ここでは、「マイナスイオン」を含んだとされる水の実態についてまとめる。

2 トルマリンおよびセラミックスで処理した水

トルマリンの原石を砕いたものや、トルマリンを焼結したセラミックスに水が触れると、マイナスイオンを含んだ水ができて体にいい、という話が宣伝されている。

トルマリンは自発分極を持つ焦電体で、圧電素子や熱検出素子として利用されている。結晶の特定の面に常に電荷が現れているから、磁石のアナロジーでいうなら、電石になっている。ただし、そのまま放置しておくと、空气中のホコリなどが静電気によって引き寄せられて電荷をうち消してしまうので、見かけ上電荷は無くなっている。温度を上げたり圧力をかけたりすると、分極が変わることによって表面電荷の大きさが変わった分が観測される。

トルマリンを水に入れて水質を制御するという研究は、東海大学の故中村輝太郎教授らによってなされた。故中村教授は、トルマリンを水に入れると水のpHが大きくなり微量の水素が発生する、と物性科学事典などで述べている。文献データベースを検索すると、水質を変えるためにトルマリンを使ったという論文は3つしかなく、うち2つは故中村教授のもので[1, 2]、もう1つは東海大学の別グループによるものである[3]。

文献[1, 2]の共著者の1人である久保哲次郎氏によって[4]が書かれた。[4]は[1, 2]が出る前に出されている。この報文中では、トルマリンが自発分極している

→ 結晶表面に正と負の電荷が現れる → 従って電荷の間に電位差がある → 水がこの電位差で電気分解される、というロジックで話が進んでいる。もちろんこの説明は間違っている。トルマリンは焦電体、すなわち絶縁体だから、トルマリンの中を電流が流れることはない。電荷が現れていてもそれは静電気と同じ性質のもので、水に触れると生じている電場をうち消すように水分子や水中の不純物が配置し、それで終わりである。電気分解のための電流源にはなり得ない。

「固体物理」は学会誌ではないが、物性物理関係のホットな解説記事や科研費の重点領域の研究成果の特集などが掲載される、学会誌に準じた内容の月刊誌である。物性物理の一線の研究者が編集委員となっている。このような学術色の強い雑誌にトルマリンで水を電気分解できるという話が出たから、本当に信じてそういう製品を作って、「固体物理」を引用して宣伝する企業がいくつもあらわれた。しかし、「マイナスイオン」以前は、トルマリンを入れて流れる微弱電流で水を電気分解できるとか、トルマリンを焼結したセラミックスは（電力も投入しないのに）遠赤外線を出して水を活性化する、といった話だけだった。

「マイナスイオン」がブームになってから、トルマリンをそのまま空気中に置いておくだけで、空気中にマイナスイオンを発生させるという宣伝がなされ、トルマリンを練り込んだマイナスイオングッズが多数販売された。「永久電石」であるから、空気中に何か不思議な作用をするとでも思ったのだろうか。

すると、水処理の方でも、トルマリンに触れた水にはマイナスイオンが含まれるという話が出てきた。もともと、久保氏の誤解に基づくトルマリン水処理はあったわけだから、そこに説明が1つ追加されただけともいえる。

3 備長炭

備長炭による水処理は、以前からあって、炭に水中の不純物を吸着させて水をきれいにするというものであった。

「マイナスイオン」がブームになって、どういうわけかマスコミが「備長炭でマイナスイオンが出る」という宣伝をしたらしい。単に炭を部屋の中に置いておくだけで空気中にマイナスイオンが生じるという、これはこれ自体で変な話なのだが、早速水に応用されて、「備長炭を水に浸しておくでマイナスイオン水になる」という話ができた。

備長炭にトルマリンやセラミックスボールと併用して「マイナスイオン水」を作る方式もある。

炭には、炭素以外に植物に吸収されていたミネラル成分が含まれている。水に浸しておくで、ミネラル成分が微量溶出する。このため、水の味、pH、酸化還元電位などが変わる可能性がある。

4 磁気処理水、アルカリイオン水、その他の水

「マイナスイオン」が家電製品でブームになった頃から、磁気処理水や、割と古くからあるアルカリイオン水（電解還元水）の宣伝中にも「マイナスイオン」が出てくるようになった。以前には宣伝中に「マイナスイオン」は出てこなかった。製品が新しくなったり、これまでやっていなかった試験方法を用いるようになったわけではない。後付けの宣伝の多くは、単に「マイナスイオン」をキーワードとして追加しただけである。そのイオンを水の中の何が担っているかということには触れられていないか、単なる OH^- イオンなどの負イオンをわざわざ「マイナスイオン」と呼んでいるか、どちらかである。

5 水処理結果の例

文献 [3] に、トルマリンによる水処理の場合の成分分析表が出ているので引用する。まず、Table1 に、トルマリンの化学組成が示されている。

| 元素 | 存在量 (重量%) |
|----|-----------|
| Si | 37.5 |
| Al | 29.4 |
| K | 4.7 |
| Fe | 22.6 |
| Ti | 0.3 |
| Cu | 2.5 |
| Zn | 2.2 |
| Mn | 0.6 |

表 1: トルマリンの組成 ([3])

同じ文献の Table2 に、蒸留水をトルマリンで処理した前後の不純物組成の比較が出ている。ICP による測定である。

| 試料 | Na 濃度 [ppm] | B 濃度 [ppm] | Si 濃度 [ppm] | Ca 濃度 [ppm] | Mg 濃度 [ppm] |
|----------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 蒸留水 | 3.85 | 0.01 | 0.15 | 0.04 | 0 |
| トルマリン処理水 | 21.31 | 1.68 | 0.31 | 0.01 | 0.01 |

表 2: トルマリン処理した水の不純物濃度 ([3])

トルマリン処理すると、Na、B、Si の濃度が増加していることがわかる。トル

マリンの成分の Na 濃度が掲載されていないが、理化学事典などで「電気石」を調べると、成分として挙げられているので、おそらくこの実験で用いられたトルマリンにも含まれているのだろう。

増加した Na が塩基として働いていれば、pH がアルカリ側に变化することが説明できる。また、不純物量が変わるわけだから、酸化還元電位も変わって当たり前である。トルマリンからの成分溶出が起きているだけで、電気分解とも電解還元水とも無関係な話である。もちろん、「マイナスイオン」という何か不思議なものが含まれているわけではない。我々が中学・高校の理科で習った（普通の）イオンの濃度が変わっているだけの話である。

ここに出したのはトルマリンの例だが、備長炭を使った場合であっても、同様の分析が可能であり、処理後に水中のイオンの種類と量が変わっているはずだ（私はまだ実験したことはないが、備長炭を水に浸しておくともミネラル成分の溶出が起きることを測定でつきとめた水処理業者があって、分析結果を見せてもらった）。

なお、レナード方式で空気中にマイナスイオンを発生させる場合、元の水に「マイナスイオン」が含まれているかどうかはほとんど問題にされていないことは、そもそもの「マイナスイオン水」が誤解に基づくものであったとしても、奇妙なことである。一連の宣伝の流れからいうと、「破碎する水にはもともとマイナスイオンが含まれている」という話が出てきても良さそうなものだが。

6 まとめ

大気中のイオンについては、理科で習う機会がほとんど無いから、「マイナスイオン」と言われてつい信じてしまっても仕方がないかもしれない。しかし、水に電解質が溶けているときの「イオン」については、理科で習うので、大気イオンに比べればずっと馴染んでいるはずである。

「マイナスイオン」という言葉を使うだけで、水中の電解質の種類と量をちゃんと確認するということになされないのは、どこかで理科の知識の定着に失敗しているからではないだろうか。

「マイナスイオン水」という摩訶不思議な水はそもそも存在しない。味の変化やその他測定結果の違いは、水中のイオンの種類と量の違いで説明可能なものである。個別の水がおいしいかどうかは、飲む人の体調や好みと、個々の成分の違いが合うかどうかというだけの話である。微量成分の定量無しにいわれる「マイナスイオン水」は、単なる迷信である。

参考文献

- [1] Nakamura, T. and Kubo, T. : Tourmaline group crystals reaction with water, *Ferroelectrics*, **137**(1992) 13-31

- [2] Nakamura, T., Fujishira, K., Kubo, T. and Iida, M. : Tourmaline and lithium niobate reaction with water, *Ferroelectrics*, **155**(1994) 207-12
- [3] Nishi, Y., Yazawa, A., Oguri, K., Kanazaki, F. and Kaneko, T. : pH self-controlling induced by tourmaline, *J. Intell. Mater. Syst. Struct.*, **7**(1996) 260-3
- [4] 久保哲次郎「電気石が作る水の界面活性」固体物理 24(1989)