

マイナスイオンと水

天羽優子

大阪大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー

- 「機能水」とマイナスイオン
- マイナスイオン水とは
- トルマリンによる水処理
- 備長炭とトルマリンの組成分析
- 結論

「機能水」とマイナスイオン

水の宣伝中のマイナスイオン

新しく出てきたもの

マイナスイオン水

トルマリンと備長炭を水に浸して作る

元からある水の呼び方を変えたもの

アルカリイオン水などの別名として。

OH⁻イオン（マイナスイオン）を含んだ水、
といった表現

単なる水酸化物を不純物として含む水。

マイナスイオンブームに便乗した宣伝。

根拠自体がないもの

磁気処理水、その他の水。電子イオン水など。

宣伝文句中に「マイナスイオンを含んだ」とあっても、「マイナスイオン」が流行する前はどこの会社もこのことを言っていなかった。

新たに追加された分析結果もない。

マイナスイオン水とは

はっきりした定義はない

セラミックボールやマイナスイオンボールなどと称する器具を使って、各社まちまちに「マイナスイオン水」を販売している。

トルマリンが使われていることが多いようだ。

ここでは、東京大学医学部医用生体工学講座の山野井昇博士が宣伝したマイナスイオン水について検討する。

作り方は、

セラミックチップ（トルマリン入り）と備長炭を煮沸し、水を加えてそのまま置くというもの

温度を上げると、滅菌と同時に、成分が溶出しやすくなるはず。

トルマリンと備長炭を水に入れたときに何が起きるかを検討する。

トルマリンによる水処理

もともと、**マイナスイオンの話ではなくてpHを変える話**である。

久保哲次郎「電気石が作る水の界面活性」、固体物理 24(1989)1055-
Nakamura, T. and Kubo, T. :Tourmaline group crystals reaction with
water, Ferroelectrics 137(1992) 13-31

Nakamura, T., Fujishira, K., Kubo, T. and Iida, M. :Tourmaline and lithium niobate reaction with water, Ferroelectrics 155(1994) 207-12

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

トルマリン（電気石とは）

- ・ 焦電体（誘電体）、自発分極を示す
- ・ 圧電素子および温度センサとして利用されている。

水の宣伝の元になったのは久保哲次郎氏の固体物理の報文と思われる

【久保氏の主張】

電気石は自発分極している→正・負の電極間に電位が発生→微弱電流が流れ続けて水が電気分解される→水が界面活性などの効果を示す、塩素臭を減少させるなど。

単なる静電現象によって発生した電位を、電流源になると誤解したことがそもそもの原因。トルマリン内部を電流が流れることはないので、久保氏が考えているような現象は起きない。

備長炭に含まれる金属成分

成分名	測定条件	スペクトル	X線強度 (kcps)	分析結果 (wt%)
Ca	Ca00	Ca-KA	177.6137	68.3
K	K 00	K -KA	78.9078	16.7
Mn	Mn00	Mn-KA	2.6999	11.5
Fe	Hv00	Fe-KA	0.8311	0.866
Mg	Mg00	Mg-KA	0.1736	0.837
S	S 00	S -KA	1.1423	0.386
Cl	Cl00	Cl-KA	0.1760	0.352
P	P 00	P -KA	0.9959	0.327
Sr	Hv00	Sr-KA	2.9485	0.303
Si	Si00	Si-KA	0.1572	0.183
Ni	Hv00	Ni-KA	0.2027	0.123
Rb	Hv00	Rb-KA	0.8604	0.101
Al	Al00	Al-KA	0.0728	0.0902

測定は、大阪府立産業技術研究所の Rigaku RIX3000 X-RAY SPECTROMETER を用いた。

トルマリンに含まれる金属成分

成分名	測定条件	スペクトル	X線強度 (kcps)	分析結果 (wt%)
Si	Si00	Si-KA	75.9568	48.3
Al	Al00	Al-KA	89.0617	30.5
Mg	Mg00	Mg-KA	6.9459	6.81
Fe	Hv00	Fe-KB1	5.7128	5.07
K	K 00	K -KA	19.4390	3.12
Ca	Ca00	Ca-KA	17.8512	2.78
Ti	Hv00	Ti-KA	2.1826	2.21
Na	Na00	Na-KA	0.2829	0.838
Mn	Mn00	Mn-KA	0.1222	0.0887
Cr	Cr00	Cr-KA	0.0593	0.0742
Zr	Hv00	Zr-KB1	0.9044	0.0527
P	P 00	P -KA	0.1235	0.0393
Ni	Hv00	Ni-KA	0.3434	0.0350
Zn	Hv00	Zn-KA	0.5062	0.0299
Rb	Hv00	Rb-KA	0.9846	0.0186
Sr	Hv00	Sr-KA	0.9674	0.0160
S	S 00	S -KA	0.0441	0.0145

測定は、大阪府立産業技術研究所の Rigaku RIX3000 X-RAY SPECTROMETER を用いた。

試料調製方法

1. トルマリン 20.0 g, 備長炭 20.0 g, トルマリン及び備長炭 各 20.0 g をそれぞれ 250 mL ポリ瓶 (PP 製) にはかり採った後、MilliQ 水 200 mL を加え、良く攪拌した。表面積を増やすため、試料は粉末状にして用いた。
2. 室温下約 1 時間放置後、平均孔径 0.45 μm のメンブランフィルタを用いてろ過し、そのろ液を測定に供した。なお、原子吸光測定に於いては、最適条件となるよう試料溶液を適宜希釈した。

測定方法

- Li: イオンクロマトグラフィー
使用機器: (株) 島津製作所製 高速液体クロマトグラフ LC-10A、日本ダイオネクス (株) 製分離カラム IonPac CS12A、日本ダイオネクス (株) 製サプレッサ CSRS-4mm
- Na, K, Ca, Mg: 原子吸光光度法
使用機器: セイコー電子工業 (株) 製原子吸光分光光度計 SAS7500
C₂H₂-Air フレーム
- Al, Si: ICP 発光分光分析法
使用機器: (株) 島津製作所製 ICP 発光分光分析装置 ICPS-2000
- F⁻, Cl⁻, NO₂⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻: イオンクロマトグラフィー
使用機器: 日本ダイオネクス (株) 製イオンクロマトグラフ DX300、分離カラム IonPac AS4A、サプレッサ ASRS-4mm
- CO₃²⁻ (無機炭素)
使用機器: 全有機炭素分析計、島津 TOC-5000A
- B
使用機器: ICP-AES

トルマリンと備長炭を浸した水の成分分析

成分名	トルマリン (mM)	備長炭 (mM)	トルマリン+備長炭 (mM)
Li	0.02	-	0.02
Na	0.37	0.01	0.45
K	0.31	0.2	0.52
Mg	0.09	0.04	0.13
Ca	-	0.1	0.01
Al	0.03	0.01	0.03
Si	0.05	-	0.06
B	0.48	-	0.44
C	0.4	0.4	0.6
F ⁻	0.09	-	0.08
Cl ⁻	0.01	0.01	0.01
SO ₄ ²⁻	-	0.01	0.01
NO ₂ ⁻	0.01	-	0.01
NO ₃ ⁻	0.02	-	0.02

酸化還元電位と pH

	pH	ORP vs.Ag/AgCl (mV)
トルマリン	9.8	205
備長炭	9.6	202
トルマリン+備長炭	9.9	196
モデル溶液	9.4	234

モデル溶液の組成は、0.4 mM HNaCO_3 , 0.3 mM KOH , 0.48 mM H_3BO_3 。

結局ナトリウム、カリウム、炭酸、ホウ酸でおおよそ調製が可能。

ORP は測定たびに 100mV 近く動く。水の評価基準としてはほとんど意味のない数値である。

参考までに水道水の測定値は 560 mV。

結論

- ◆「マイナスイオン水」は、単に電解質等を不純物として含む水として理解すればいい。
- ◆トルマリンからも備長炭からも、アルカリ金属などが溶出する。水の風味が変わったり料理の味が変わったりすることはあり得るが、ミラクルな効果は期待できないだろう。
- ◆ORPは水の性質を決める指標にならない。成分の分析によるべき。

「マイナスイオン」ブームのために、単なる水溶液として理解すればいい水にまで「マイナスイオン」をうたったものが出てきて、消費者を煙に巻くことになったのが社会的に問題ではないか。

謝辞：

成分分析は、大阪府産業技術総合研究所の中島陽一博士によるものである。