

e<sup>-</sup>イオンクリスタル繊維から醸し出される遠赤外線及びe<sup>-</sup>イオン粒子の健康に及ぼす効果についてEffect of Far Infrared Ray and e<sup>-</sup>ion Particles Emitting from e-Ion Crystal Fibers on our Life Extension

○松永 真吾, 岡島 敏, 松永 典久, 小野 夢人 (AP ロウマテリアズ)

Shingo MATSUNAGA, Satoshi OKAJIMA, Norihisa MATSUNAGA and Yumeto ONO  
AP Raw Materials Co., Ltd.

**Abstract:** The warm keeping of body is very important to increase the immunity and to maintain our life extension. Experiments have been carried out to elucidate the influence of far infrared ray and e<sup>-</sup>ion particles emitting from e<sup>-</sup>ion crystal fibers on human body. The e<sup>-</sup>ion crystal fibers contain the polar crystal metals which are broken them up into the fine powder at the size of nano-order. The experimental results show that the far infrared ray obtained from e<sup>-</sup>ion crystal fibers is very effective to improve the chilliness of our body. Such effect may be explained in the following way: When a specific wavelength obtained here is incident on the skin surface of human body, H<sub>2</sub>O molecule which constitutes the skin violently vibrates with the resonance frequency and these vibration energies penetrate the successive inner skin layers. This phenomenon increases the internal energy of blood, which subsequently improve the blood circulation. Similarly, e<sup>-</sup>ion particles also play very important roles on thermal effect to human body, promotion of metabolism and power less of active oxygen in the body.

**Key Words:** Polar Crystal Metal, Far Infrared Ray, e<sup>-</sup>ion Particle, Life Extension, Anti-Aging

## 1. はじめに

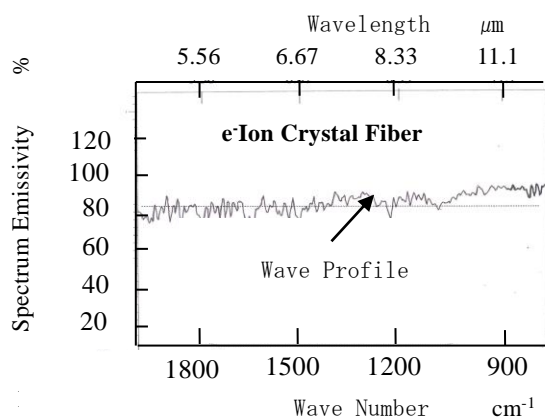
「冷え」は「風邪やストレス」と同様、万病のもとと言われている。このことに関し、遠赤外線で代表される温熱効果や体内へのe<sup>-</sup>イオン粒子（電子）の導入は、我々の免疫力を高め、健康を表示するライフエクステンション（Life Extension）のためにはきわめて重要な要素である。

人体の保温に関する外部的要因は、風呂や高温サウナなどのジュール熱に起因するもの、或は遠赤外線温熱器や岩盤浴など赤外線スペクトルに起因するものがあり、また内部的要因は、e<sup>-</sup>イオン粒子が肺を介して体内に導入されると余剰活性酸素の無力化や代謝が促進されて産熱効果を生みだされることに起因するものである。

そこで、本研究はナノオーダに粉碎されたトルマリン系極性結晶体の粉末を繊維に織り込ませて一体化し（商品名：e<sup>-</sup>イオンクリスタル繊維）、それから醸し出される遠赤外線及びe<sup>-</sup>イオン粒子が身体の保温効果に対する影響を調べたものである。

2. e<sup>-</sup>イオンクリスタル繊維からの遠赤外線効果について

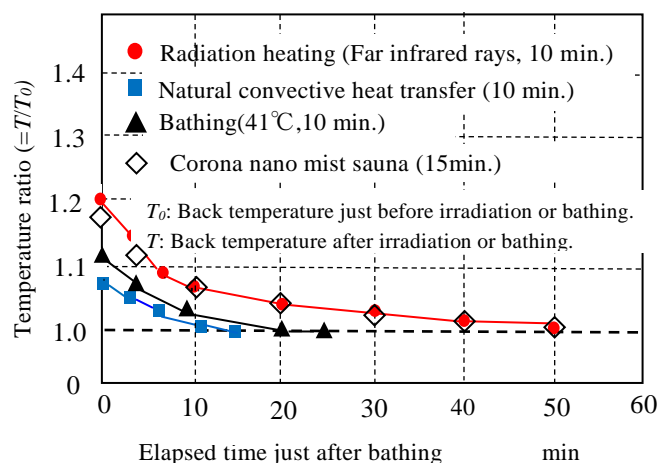
本研究で開発したe<sup>-</sup>イオンクリスタル繊維からの遠赤外線は、極性結晶体の特性を保有するので、その波長帯は分子振動領域に属し、波長範囲 $\lambda = 3 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ での分光放射率

Fig.1. Wave profile of e<sup>-</sup>ion crystal fibers.

$\epsilon$  はほぼ一様で、 $\epsilon \approx 0.94$  である。またこの場合の人体との共鳴波長 $\lambda_R$ はウィーンの変位則から $\lambda_R = 9.9 \mu\text{m}$ と算出される(図1)。

図2は、e<sup>-</sup>イオンクリスタル繊維から得られる波長帯での遠赤外線スペクトルの照射、自然対流熱伝達及び入浴（風呂）の場合の各種熱原に対して入浴直後からの背中での温度変化を示したものである。ここで遠赤外線照射及び自然対流熱伝達では表面温度150℃の加熱版が用いられ、それは背中より約1m離れたところに位置し、照射時間は10分間である。また入浴（風呂）の場合は41℃、10分間である。図2の縦軸における $T_0$ は実験直後の背中での初期温度、 $T$ はそれからの任意の時刻における背中での温度である。

図2から、①遠赤外線照射による温熱効果、すなわち体温の上昇効果は、ジュール熱での保温（自然対流熱伝達）及び入浴での保温よりも極めて優れていて、かつ②遠赤外線照射による保温の持続時間は、ジュール熱での保温及び入浴での保温による持続時間よりも著しく長いということが分かる。これら二つの結果は次の事を示す。すなわち、ジュ-

Fig.2. Variation of body temperature after irradiation of far infrared ray emitting from e<sup>-</sup>ion crystal, heat supply by natural convective heat transfer and bathing of hot water tub.

ル熱伝達の作用は単に表面加熱による現象であり、また e<sup>-</sup>イオン結晶繊維から醸し出される遠赤外線領域での波長帯では、それらが一端、皮膚表面に照射されると、皮膚内部に若干入り込み、毛細血管を介して血液(主に血液中の H<sub>2</sub>O) に吸収され、それが体内を循環して体全体を一様に温め、同時にこのことは体温保温時間を極めて長く維持させることが可能であるということを示す(図3)<sup>(1)</sup>。

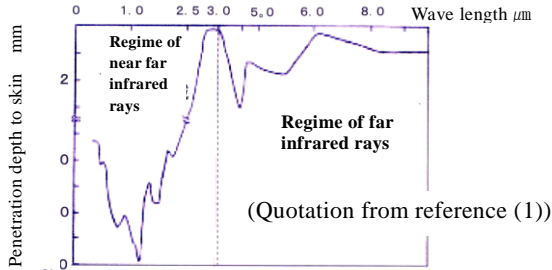
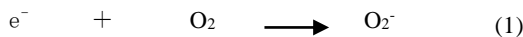


Fig.3. Penetration depth into skin layer of far infrared rays.

### 3. e<sup>-</sup>イオン結晶繊維からの e<sup>-</sup>イオン粒子の効果について

本実験で用いられた e<sup>-</sup>イオン結晶繊維に含まれている極性結晶は、絶えず電極から+電極に向かって自由電子が流れている。この自由電子の数は外殻軌道電子に依存するので、極性結晶にはおびただしい数の自由電子が存在する。また極性結晶の中には花崗岩等の鉱石の混入による極めて微弱な電磁放射エネルギーが存在しているので、このエネルギーによって自由電子を外部に放出させることができる。その時空气中の酸素との酸化還元電位差(ORP)によって酸素マイナスイオン(O<sub>2</sub><sup>-</sup>)を作りだされる。この酸素マイナスイオンの生成は、コロナ放電等とは異なり、高温状態での化学反応は伴わず、以下に示す反応で推移するので、イオンそのものの寿命は比較的長く維持され、e<sup>-</sup>イオンの効果は失われにくい。その化学式を式(1)以下に示す。



ここで多くの文献によればこの e<sup>-</sup>イオン粒子の特性として、①疲労回復・緊張緩和(リラックス)の促進、②免疫力の増進効果及び③代謝の改善による産熱向上効果等の根拠が数多く報告されている。

いま一つの事例として図4は早川らによって行われた実験結果を示す<sup>(2)</sup>。それには e<sup>-</sup>イオンサウナ入浴前後における全血液中の酸素飽和度(SO<sub>2</sub>)及び二酸化炭素分圧(PCO<sub>2</sub>)の測定結果が示されている。この図から e<sup>-</sup>イオンサウナの入浴後(After)は、入浴前(Before)と比較して、SO<sub>2</sub>は増大し、PCO<sub>2</sub>は減少していることが分かる。このことは肺機能が e<sup>-</sup>イオンサウナ入浴によって向上したことを示唆しており結果として産熱効果が増大すると推論できる。

### 4. e<sup>-</sup>イオン結晶繊維からの産熱効果について

産熱効果を考察するために、図2にはC社製ナノミストサウナで得られた体温保持効果も同時にプロットされている。ここでC社製ナノミストサウナはレナード効果を用いて38℃~40℃の雰囲気中で水破碎方式により水分子酸素マイナスイオン{O<sub>2</sub><sup>-</sup>(H<sub>2</sub>O)<sub>n</sub>}を作り出し、肺などを介してそれを体内に取り込み、代謝を促進して体温を改善することを目的として開発されたものである。

この図においてC社製ナノミストサウナで得られた温度比(=T/T<sub>0</sub>)は、本実験における e<sup>-</sup>イオン結晶繊維

からの遠赤外線によって得られたそれとほぼ一致して変化していることが分かる。このことは e<sup>-</sup>イオン結晶繊維からの遠赤外線は、代謝を促進して体温の向上に関与する効果をも有することを容易に推定できる。

そこで体温と産熱との関係を検討するために、生体内の熱バランスから、それを支配する熱移動方程式は<sup>(3)</sup>、

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \nabla^2 T + \rho_b c_b m_b (T_b - T) + Q \quad (2)$$

として表され、ここで、ρは組織の密度、cは組織の比熱、Tは組織の温度、tは時間、λは組織の熱伝導率、ρ<sub>b</sub>は血液の密度、c<sub>b</sub>は血液の比熱、m<sub>b</sub>は血液の流量、T<sub>b</sub>は動脈血の温度、Qは代謝による産熱である。

今、安静時などの定常状態を仮定すれば、

$$\frac{\partial T}{\partial t} = 0 \quad (3)$$

このとき熱は常に一定方向に流れて体内に蓄積されるのではなく熱伝導による熱移動も極めて小さいので、代謝によって生じる産熱はすべて血流によって運ばれるとみなすことが出来るので、式(2)より式(4)を導くことが出来る。

$$T - T_b = Q / \rho_b c_b m_b \quad (4)$$

この式(4)において、ρ<sub>b</sub>、c<sub>b</sub>及びm<sub>b</sub>はほぼ一定と考えることが出来るので、産熱量の増減は温度差(T - T<sub>b</sub>)に比例することになる。

そこで図2から、C社製ナノミストサウナについて考えれば、その温水風呂との温度差は代謝の促進による産熱量の増減に依存することになると考えられるので、C社ナノミストサウナの効果によって1~2.5%の産熱量が増加していると言える。

このことを踏まえて、著者らは e<sup>-</sup>イオン結晶繊維からの遠赤外線スペクトルについても、医工学的観察も含めて、更なる研究を推し進めるつもりである。

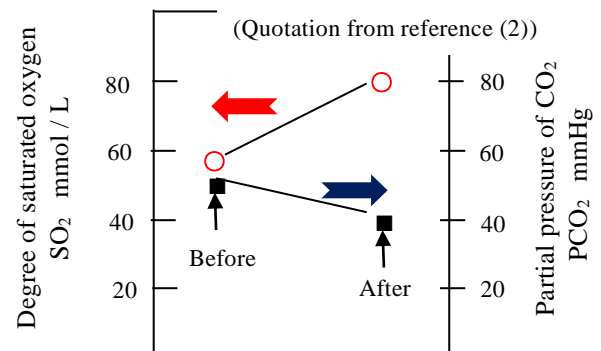


Fig.4. Blood analysis for degree of oxygen saturation and partial pressure of carbon dioxide before and after bathing of e ion sauna.

### まとめ

本実験から、e<sup>-</sup>イオン結晶繊維は人体との共鳴波長を有し、マイルドに一樣にしかも速く身体全体を保温し、血流を改善して冷えの改善に対して極めて効果的であることが分かった。同時に、e<sup>-</sup>イオン結晶繊維は、イオン粒子(酸素マイナスイオンO<sub>2</sub><sup>-</sup>)を放出することができ、その働きとして、代謝・産熱効果の促進及び体内活性酸素の無力化等の効果が得られることも推論できた。

### 参考文献

1. N.Terada et al., International Journal of Thermo Physics, Vol.17, pp.1101-1113(1986).
2. 早川陽喜,本間隆,内田力,岡島敏,日本機械学会2012年度年次大会講演論文集, DVD-ROM(J027024),2012-9.
3. 山田幸生,棚沢一郎,谷下一夫,横山慎太郎:からだと熱と流れの科学,オーム社, pp. 36-76(1998).