

高エネルギー水素水の研究

中間報告

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 歯科放射線学

澤尻昌彦

2018年11月15日

世界の「奇跡の水」

1. ルルドの水（フランス） 年間500万人が訪れるカトリック最大の聖地
2. トラコテの水（メキシコ）
3. ノルデナウの水（ドイツ）
4. フンザの水（パキスタン）
5. 日田天領水（大分県）

最も有名なものはフランスとスペインの国境になっているピレネー山脈のふもと「ルルド(Lourdes)の泉」。この泉の水を飲んだ多くの人々が、病気が治ったと効果を実感して、世界で最も有名な「奇跡の泉」と言われるようになった。

人工的に「奇跡の水」は作れないか、
作るには奇跡の水の正体を知る必要がある。未だ十分には判っていない。
しかし、マイナス水素イオン存在が議論されている。

研究の発端

放射線の生物影響の研究過程で放射線照射後、高エネ水素水中で飼育したメダカの水の汚れが少なかった。

通常、放射線照射した動物は感受性の高い消化管粘膜組織が壊死するため、腸管粘膜に潰瘍が発症して下痢状態となり飼育水が汚れるのだが、...

高エネ水素水では、なぜ水の汚れが少ないのか。

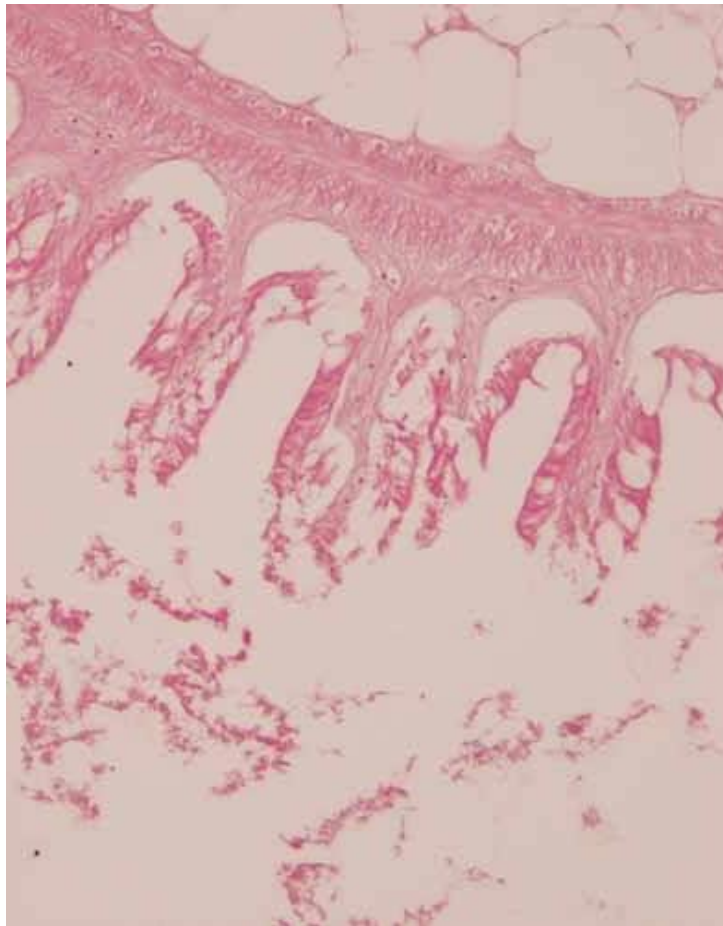
高エネ水素水には潰瘍や傷害からの回復を促進する効果があるのではないか。

「ルルド(Lourdes)の泉」のような効用があるのでは....

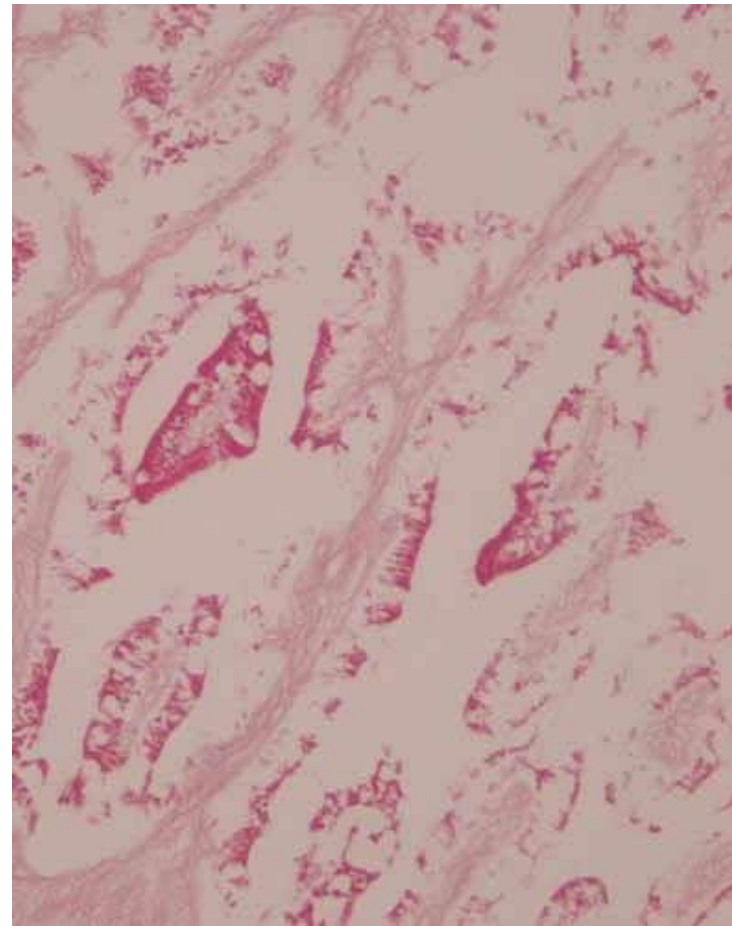


放射線照射で人工的に腸管粘膜に障害を起こし、一週間後に標本作製

高エネ水素水中で飼育



通常の水道水で飼育



左：高エネ水素水で飼育したメダカでは粘膜の剥落が見られるが、
正常な形態が保たれている。

右：通常水における飼育では粘膜が殆ど失われ、筋層だけが残っている。

紫外線同様に低線量放射線を照射して活性酸素による遺伝子損傷を引き起こし、通常培地と高エネ水素水培地によって各種細胞を培養した。産生された遺伝子修復タンパク質の量を計測した。

通常培地による培養



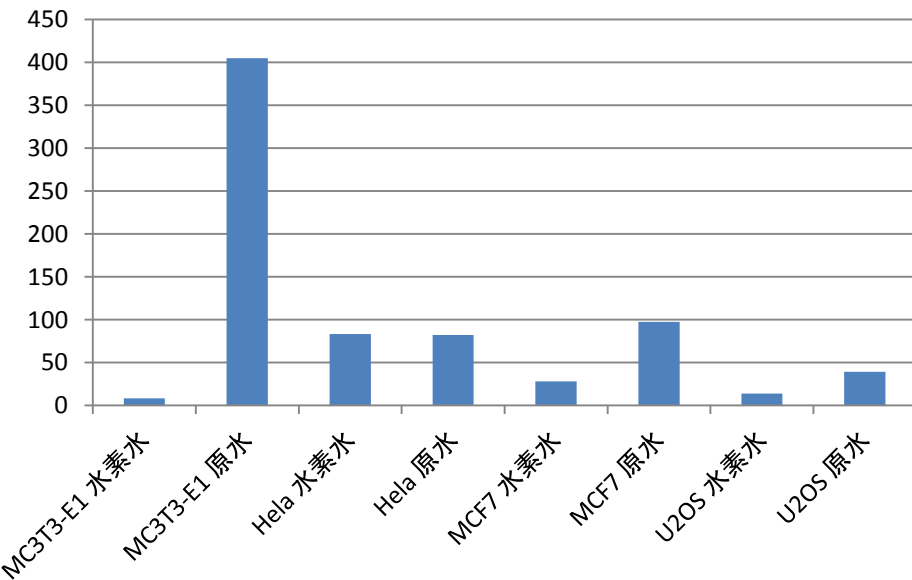
← CMS1

高エネ水素水培地による培養



← CMS1

細胞種 MC3T3-E1 MCF7 U2OS Hela



通常培地では修復タンパクの発現が大きい。高エネ水素水培地では発生した活性酸素が除去されて遺伝子損傷が少ないために産生された遺伝子修復タンパク質の量も少ない。

培地(細胞)の培養実験のコメント

以下の細胞を使用して放射線照射後の遺伝子変異修復タンパク質(CMS1)の量を計測した。

MC3T3-E1 骨芽細胞

MCF7マウス乳がん細胞

U2OS骨肉腫細胞

Hela子宮頸癌細胞

低エネルギー放射線照射では活性酸素発生により遺伝子DNAの切断が起こる。遺伝子の破壊があるとこれを修復するタンパク質が産生される。

ウェスタンブロットされた黒色バンドは修復タンパク質が多く産生されたことを示す。グラフはプロットされたバンドの吸光度を測定して数値化グラフとした。

全ての細胞においても原水培地で培養した細胞では放射線による遺伝子損傷により遺伝子修復タンパクの発現量が大きく放射線による遺伝子破壊を裏付けている。

これに対して高エネ水素水培地ではで培養した細胞では高エネ水素水による活性酸素の除去による防護効果が働いてために修復タンパク質の産生が低下している。

活性酸素がもたらす悪影響

シミやしわといった肌トラブルの原因
白内障や皮膚がんのような重大な病気

活性酸素の産生要因

紫外線、大気汚染、電磁波、放射線
排気ガス、たばこ、加工食品、食品添加物
激しいスポーツ、ストレス

上記は、危険因子に近づかない、避けることで、ある程度は回避できる。

体内では酸素を利用し代謝が行われる。

この過程で自然に発生する活性酸素は回避不能。

酸素をすってエネルギー代謝すれば必然的に活性酸素が発生する。

ヒトは生きる限り活性酸素、いわば体の錆からは逃れられない。

『ルルドの水』がマイナス水素イオンを含んでいることを、九州大学大学院の白畑実隆教授が実験的に証明。

BIOCHEMICAL AND BIOPHYSICAL RESEARCH COMMUNICATIONS 234, 269–274 (1997)
ARTICLE NO. RC976622

Electrolyzed–Reduced Water Scavenges Active Oxygen Species and Protects DNA from Oxidative Damage

Sanetaka Shirahata,¹ Shigeru Kabayama, Mariko Nakano, Takumi Miura, Kenichi Kusumoto, Miho Gotoh, Hidemitsu Hayashi,* Kazumichi Otsubo,** Shinkatsu Morisawa,** and Yoshinori Katakura

*Institute of Cellular Regulation Technology, Graduate School of Genetic Resources Technology, Kyushu University, 6-10-1 Hakozaki, Higashi-ku, Fukuoka 812-81, Japan; *Water Institute, Nisshin Building 9F, 2-5-10 Shinjuku, Tokyo 160, Japan; and **Nihon Trim Co. Ltd., Meiji Seimei Jusou Building 6F, 1-2-13 Shinkitano, Yodogawa-ku, Osaka 532, Japan*

Received March 21, 1997

これによって、我々は高エネ水素水がマイナス水素イオンを含んでいるために、活性酸素の除去効果によって紫外線、放射線、あるいはヒトを取り巻く様々なストレスからの防護作用があると考えられる。

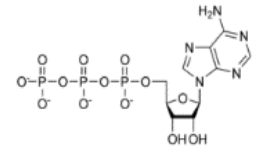
また地球上の生物は酸素を吸入する呼吸によって生きるが、ここで活性酸素が生まれる。

高エネ水素水で体の錆、活性酸素の除去が期待される。

抗酸化作用によってATP産生がはかどる

● ATPについて

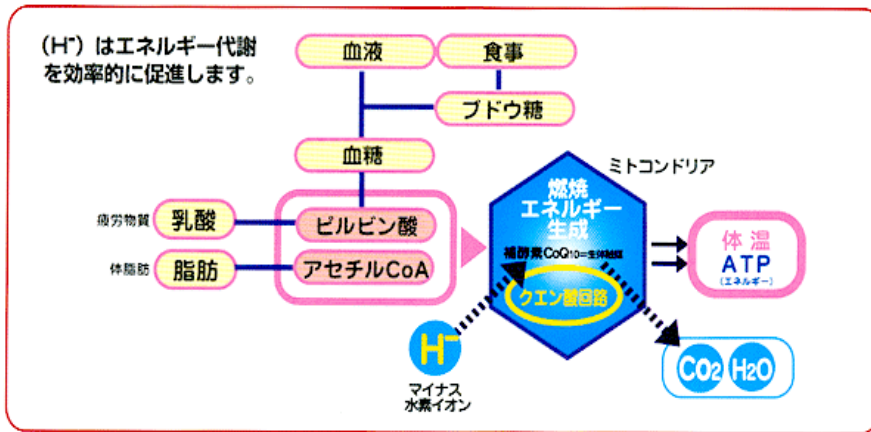
NADHの働きにより、ATP(アデノシン三リン酸)が生産されます。ATPとは、食事から取り入れた栄養素が運動エネルギーとして変換される際の最終形態です。要は、筋肉を動かすエネルギーです。クエン酸回路の酵素は活性酸素発生の原因となることが知られており、ちりも積もれば山になるので回数が多ければそれだけたくさんの活性酸素ができてしまうことになります。



ATP 化学構造式

ATP

アデノシン三リン酸。ATPが分解して無機リン酸を放出してADP(アデノシン二リン酸)に変わる時に発生するエネルギーを使って筋肉を動かすことから、エネルギー通貨と呼ばれています。



※このクエン酸回路(TCA回路)・電子伝達系の働きは、酸化反応です、呼吸により取り入れられた、1日でおおよそ500lの酸素は、ここで消費され約2%の約10lは活性酸素となります。

ATPの生産代謝により「熱」が発生します。これが体温となるのですが、昨今、低体温症の人が急増しています。平均体温の36.5℃から1℃下がっただけで、病気になりやすい状態になります。

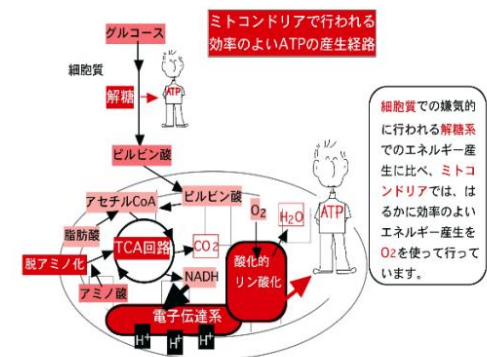
①免疫力が37%低下 風邪やインフルエンザ、病気にかかりやすく治りにくい。(アレルギー・がん細胞が増加しやすい温度)体温が35℃台はがん細胞が最も増殖しやすい温度であるともいわれています。

②体内酵素の働き50%低下 消化・吸収・分解・代謝の働き、内蔵機能が下がる(便秘・下痢・血行不良・肩こりなど)

③基礎代謝も12%低下 太りやすくやせにくい

エネルギー代謝効率の向上

ATPの増加は、体温アップのカギになる！！



通常の販売されている水素水

現在、多くの「水素水」と名付けられた商品が多く出回っている。
多くは、バブリングや加圧することで水素ガスを溶存させることによって水素分子を含む水としているようである。

我々が、簡便な計測装置で計測すると確かに水素分子が多く含まれているがほとんどの商品は開栓すると空気中に放散する可能性が大きい。

奇跡の水であるルルドの水も、その効用故にタンクなどに保存され水を求めるヒトに供給されたが、産地を離れ、時間が経過したものは効果が無かったようである。

現代において販売されている水素水からも溶存した水素が放散することでその効用が失われているのと同様と推論する。

水素は有効性が無いのか？

水素と水素水の抗酸化作用には疑う余地はない。

現在までに以下の事柄が報告、発表されている。

農業分野

1964年にライ麦の発芽が早まることが中国で発表された。塩分や水不足時のストレス耐性の向上。

医療分野

2007年以降に水素に関する医学的な研究が増加、血液透析用水として応用、酸化ストレスや炎症、血圧の抑制、降圧薬の使用量の減少などの効果が報告されている。

水素の体内動態

水素は分子が小さいために迅速に生体膜を通過し、細胞の核とミトコンドリアまで達し、また血液脳関門も通過し、全身に分布する。

作用機序に関して

水素分子がヒドロキシルラジカル($\cdot\text{OH}$)を直接還元するため、遺伝子発現を制御するためなどの理由が提唱されている。水素の標的となっている分子は不明であるが、酸化ストレスの減少という結果は共通しており、その抗酸化作用は明らか。

OPEN ACCESS Freely available online

PLOS ONE

Molecular Hydrogen Is Involved in Phytohormone Signaling and Stress Responses in Plants

Jiqing Zeng^{1*}, Mingyong Zhang^{1*}, Xuejun Sun²

¹ Key Laboratory of South China Agricultural Plant Genetics and Breeding, Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Sustainable Utilization, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou, China, ² Department of Diving Medicine, Second Military Medical University, Shanghai, China

Ichihara et al. *Medical Gas Research* (2015) 5:12
DOI 10.1186/s13618-015-0035-1



REVIEW

Open Access

Beneficial biological effects and the underlying mechanisms of molecular hydrogen - comprehensive review of 321 original articles -

Masatoshi Ichihara¹, Sayaka Sobue¹, Mikako Ito², Masafumi Ito³, Masaaki Hirayama⁴ and Kinji Ohno^{2*}

水素医学の創始，展開，今後の可能性：
広範な疾患に対する分子状水素の予防ならびに
治療の臨床応用へ向かって

生化学 第 87 巻第 1 号, pp. 82–90 (2015)

太田 成男

放射線障害防止効果があるなら、紫外線照射に対する防護効果は？

放射線と同様にDNA損傷が惹起されるなら、高エネルギー電解水素水による防護効果が期待できる。

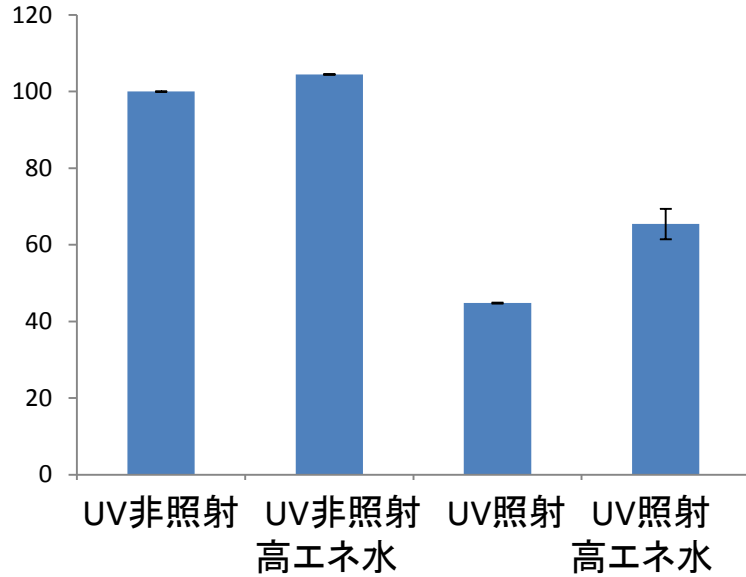
紫外線の皮膚への影響

太陽紫外線は皮膚細胞内外の多種の物質に吸収され生物反応を惹起する。特にUV-Bは細胞遺伝子DNAにシクロブタン型2量体を生成することで独特の傷を生じて、遺伝子変異を誘発する。

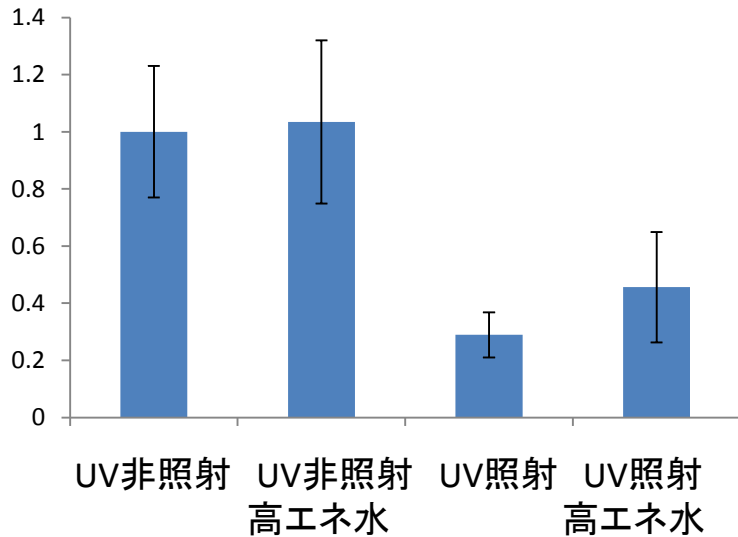
太陽紫外線を20～30分も浴びると、数時間後から皮膚が赤くなり始める。サンバーンの始まりである。赤くなるのは皮膚血流量の増加によるものだが、その引き金は、主にUV-Bによる表皮角化細胞の遺伝子に生じた傷である。傷は速やかに修復されるが、残存すると血管を拡張させる物質(プロスタグランジンや一酸化窒素)を生成し、血流を増やす。皮膚が黒くなるサンタンもまた、少なくとも一部は遺伝子の傷が引き金となっている。

皮膚に最も多く含まれるコラーゲン線維は繊維構造が破壊される。そして炎症を惹起するインターロイキン(IL)が増加する。

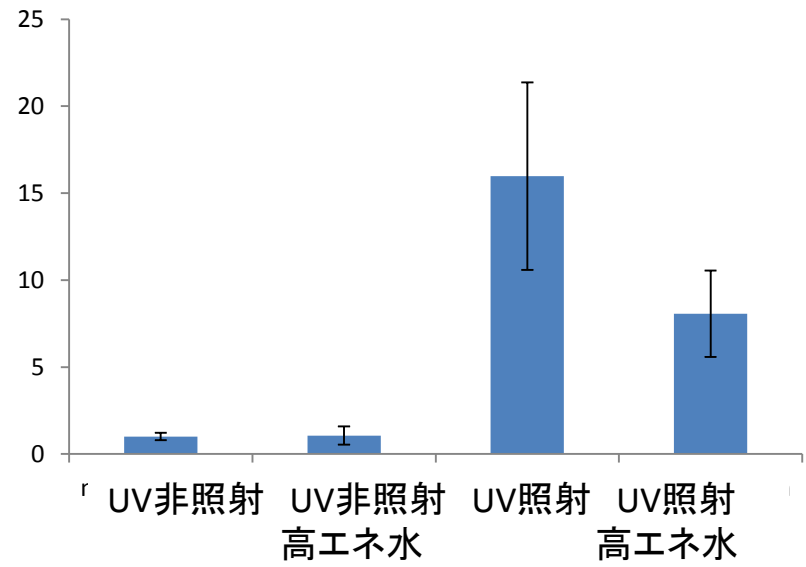
細胞活性



コラーゲン



インターロイキン6



紫外線照射による皮膚細胞の活性の低下、コラーゲンの減少と炎症性サイトカインの増加を確認し、さらに高エネルギー電解水素水によってこれらが防止されることが確認された。

高エネルギー水素水の特徴

実験室でpHを測定したところ原水ではほぼ中性であったが、高エネ水素水のpHは弱アルカリ性で開放状態にしておくとpHはしだいに原水と同様となる。

通常の水と高電場を加えた水では物性が異なる事を示唆している。

草木植物の成長や、食材としての野菜などが高エネ水素水によって処理する事で良好な保存状態を保てるなど、様々な現象が報告されている。

現状では高エネ水素水の物性などのメカニズムは未だ研究途上である。

仮説としてマイナス水素イオンの発生等指摘されているが、高電場を原水に作用する事でプラズマ状態となった水素が水中に居座っている。その高エネ水自体の分析よりもバイオアッセイによる研究を優先し、

分子生物学的に高エネ水素水が生物にどのような有効的な影響を及ぼすか継続して調査している。

今後の展望

高エネルギー水素水は長時間にわたってマイナス水素が保持されるために培養細胞実験において高エネ水素水を用いて作成して数ヶ月経過した培地でも**抗酸化効果**が示された。

最近の結果としては

皮膚の張りをもたらすのは新しいコラーゲンの産生である。しかし、紫外線照射によって皮膚が老化するのは皮膚細胞のコラーゲン産生能力の低下によるものである。

製作後数ヶ月経過した高エネ水素水で培地を作成して、細胞培養実験を行ったところ、紫外線照射した皮膚細胞を高エネ水素水培地で培養したところコラーゲン産生能は非照射細胞の約80%近くまで**回復**した。

常時、高エネ水素水を飲用、洗顔、入浴などに使用する事で日焼けによる皮膚の**老化などを防止**できるであろう、可能性を求めて研究継続していく予定である。