

今週のメニュー

■トピックス

◇AssistMotion (株) が腰サポートウェア “heige LS” を開発！

■随想

◇元素の周期表

国連工業開発機関 (UNIDO) 東京事務所 安永 裕幸 博士 (工学)

■トピックス

◇AssistMotion (株) が腰サポートウェア “heige LS” を開発！

[PVC Award 2019](#) において審査員賞を受賞した [AssistMotion \(株\)](#) の heige (ハイジ) LS を紹介します。heige LS は、柔らかく軽量の PVC ゲルアクチュエータ^{※1)}という人工筋肉を利用して、腰の動作をアシストする腰サポートウェアで、2021 年に発売が予定されています。

※1)一般的にアクチュエータは、電気エネルギーを運動に変換する装置を指します。油圧や空気圧、磁力などを運動量へ変換するアクチュエータなども多く存在します。

AssistMotion は、ベンチャー企業として 2017 年 1 月に信州大学 橋本稔教授が設立しました。信州大学オープンベンチャー・イノベーションセンター内にあります。

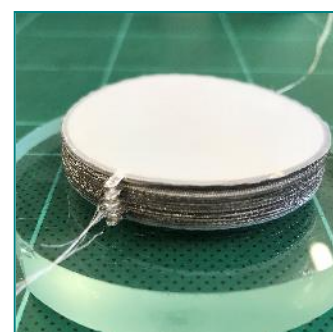
[2014 年に本メルマガ](#)でも、PVC ゲルを用いたアクチュエータの研究開発を手掛けている橋本教授を取材した記事を掲載しました。当時は、PVC ゲルアクチュエータを利用した装置の研究段階で実用化が課題でしたが、2019 年に PVC ゲルアクチュエータを実装した腰サポートウェア「heige LS 0号機」が製作されました。



heige LS

因みに、heige LS の名称は、hei (ハイ!)・gel (ゲル) の愛称と、LS (lifting support) に由来しているそうです。

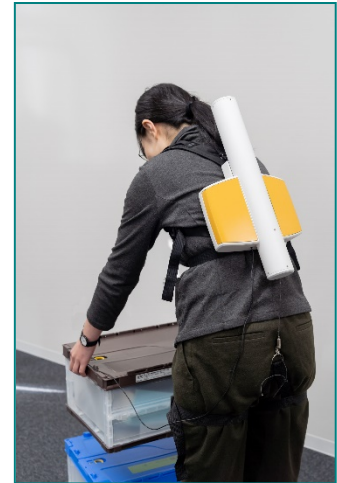
PVC ゲルは、塩化ビニル樹脂 (PVC) と可塑剤からできており、筋肉のように柔らかく伸びのある性質があって、極性を有する高分子材料であることが特徴です。これが PVC ゲルアクチュエータとして重要な役割を果たします。PVC ゲルシートを電極で挟んだ素子に電圧を印加すると、PVC ゲル内部の電荷が陽極近傍に移動・蓄積し、陽極に沿って変形する挙動が発現します。これを応用して、PVC ゲルシートと導電性メッシュ状電極 (陽極)



アクチュエータ

をステンレス箔電極（陰極）で挟んだ構造のアクチュエータが開発されました。電圧を印加すると、メッシュ状電極の空隙にPVCゲルが侵入することで厚さ方向に収縮し、電圧を解除することによりゲル自身の弾力的な復元力で基に形状に復帰します。この厚さ方向に伸縮する動作を活かして、多層に積層した構造にすることにより大きな変位が得られるようになります。

heige LS 0号機は、50mmΦ（径）のゲルシートと電極層を350枚積層したアクチュエータを搭載しています。動作するときに手元でON/OFFすることで筋力をサポートします。重たい荷物を持ち上げる時にONし、アクチュエータが腰の動作をアシストします。試作した器具は、直径6cm、長さ45cmの容器を背負って使うことになり、肩と太もものベルトを引っ張って体を起こすのを補助するもので、10kg相当の重さを軽減できるそうです。0号機の重量は2kgで、商品化のために軽量化が図られています。



heige LS 0号機動作の様子

現在、ロボットのアクチュエータとして代表は、電磁モーターですが、人の近くで動作するロボットとして、硬い、重い、高価などの課題があります。これを解決するためにも、生体筋に近い特性を持つ人工筋肉としてPVCゲルを用いた伸縮するソフトアクチュエータが高く評価されています。

PVCゲルアクチュエータの構造は、生体筋の微細構造であるアクチンとミオシンの構造に類似していると観察されることから、生体筋の駆動メカニズムに学びながらソフトアクチュエータの研究開発を行うことにより、より生体筋に近い特性を有するアクチュエータが実現できるかもしれない、と橋本教授は述べています^{※2)}。

※2)橋本稔、特集 いきものみみたいなもの「PVCゲルを用いたソフトアクチュエータ」、高分子69巻4月号（2020年）

2020年1月17日(金)~26日(日)の10日間、GOOD DESIGN Marunouchi（東京都千代田区丸の内新国際ビル1F）で開催した [PVC Award 2019の展示会](#)において、heige LS 0号機を展示し、多くの方に観ていただき、好評を博しました。



PVC Award 2019 展示会の様子

今後、高齢化社会、身体の不自由な方やリハビリなど医療分野、生活動作支援分野などにおいて、PVCゲルアクチュエータが広く貢献できること願っています。

■ 随想

◇元素の周期表

国連工業開発機関（UNIDO）東京事務所 安永 裕幸 博士（工学）

はじめまして。国連工業開発機関（UNIDO）の東京事務所長をしております安永と申します。日頃は、日本からアフリカ等の開発途上国への投資や技術移転の促進の仕事をしております。今回、VECの進藤専務理事からお声をかけていただき、時々こちらのメルマガに寄稿させていただくこととなりました。

さて、初回ですので、おそらくVECの会員企業の方々がベースとしておられる化学ネタで迫って（？）みたいと考えます。となると、基本中の基本は「元素の周期表」ですね。私はこの周期表というのが大好きでして、オフィスの扉にも、ある科学雑誌の付録の周期表を貼り付けています。高校時代、そのへんの軟弱な参考書には「水兵リーベ何たらかんたら・・・」という20個程度の元素しか覚え方が書いていない。我々は「縦の列が大事なんだろ！ なら縦に覚えるべ！」とばかりに、授業そっちのけで「バッチバチにアタマに入る元素記号の覚え方」を考えていたのですねえ。

一番右端の希ガスの列には、長年受験生に伝承されてきた「へん(He)なね(Ne)ーちゃん、ある晩(Ar)暗闇(Kr)で・・・」という珠玉の名作がありますが、我々が取り組んでいたのは、13属「ボク(B)にある(AI)のはガリ(Ga)勉イン(In)キンたむし(Tl)」とか（汚い！）、15属「ニッ(N)ポン(P)は明日(As)酢豚(Sb)記念日(Bi)」とか（意味不明！）、ハロゲン属「太って(F)くる(Cl)とブラジャー(Br)い(I)らないアタシ(At)」（さらに意味不明！）とか、まさに男子校のヤバンギャルドな日々を反映する駄作ばかりです（一応、著作権の関係から上記3件は拙作です）。

元素周期表

1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og

La	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Ac	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

ところが、2018年12月に購入した某科学雑誌付録の周期表には、第7周期の元素として、13属Nh（ニホニウム）とか、15属Mc（モスコビウム）とか、ハロゲン属Ts（テネシン）とか、聞きなれない元素が並んでいるではありませんか！ まあ、第113番元素Nh

については、日本の研究機関が発見したということでもめでたい限りである訳ですが、良く見るとこの 30 年間ほどの間に、数多くの新元素（全て人工元素ではありますが）が発見されているのですね。これでは周期表完全マスターを標榜していた私の立場が無い……。

まあ、それはともかく、周期表を覚えていて仕事で助かったことも何度かあります。以前、経済産業省で鉱物資源課長というのをやっていたことがあるのですが、丁度、2010 年に中国からのいわゆるレアアース輸出削減という時期に、必死で世界中のレアアース鉱山開発プロジェクトを追いかけて、豪州マウントウェルド鉱山への日本政府からの出資と資源確保を実現した際等は、ランタノイド系列の元素を諳んじて覚えていて助かりました。

また、これは元素記号を覚えていたことのメリットではありませんが、金属（貴金属）価格が高くなると半ば必然として出てくるのが「インチキ金山話」で、それにほぼ必ず登場するのが黄銅鉱（Chalcopyrite）という金色に燦然と輝く鉱物です。大体、善良な田舎のオジサンが誰かにそそのかされて「坑道に入ったら、壁一面金色でんがな!!!」等と興奮している。誰かの紹介で役所にやってきて「これ、国でおカネ出して開発できんやろか？」という話になるので、その機を逃さず、当方、ポケットから「こんな石じゃなかったですか？」と黄銅鉱を取り出す。「そう、そう、それ。それが壁一面でんがな!」とくるから「これは残念ですが CuFeS_2 黄銅鉱といって金（Au）は全然入っとらんのですよ」で一巻の終わり、という顛末。ちなみにアメリカではこの鉱石を Fool's Gold と呼びます。

まあ、周期表、元素記号については色々な思い出があるのですが、化学という分野を好きになるか、嫌いになるかの試金石にもなるようです。おあとが宜しいようで。

■ 関連リンク

- [メールマガジンバックナンバー](#)
- [メールマガジン登録](#)
- [メールマガジン解除](#)

※本メールマガジン上の文書・画像等の無断使用・転載を禁止します。



■ 東京都中央区新川 1-4-1

■ TEL 03-3297-5601 ■ FAX 03-3297-5783

■ URL <http://www.vec.gr.jp> ■ E-MAIL info@vec.gr.jp