

ラバイン P2〜

① 1983年に4WD用タイヤとして国内（一部は海外新車装着用の転用）で発売を開始した、TOYO TIREのOPEN COUNTRY（オープンカントリー）。「心の垣根をとき放ち、自由な大地に飛び出していく」をスピリットに、OPEN COUNTRYと名付けられた同ブランドは、ピックアップトラックやライトトラック、SUVの本場である北米で確固たるブランド地位を築いた。一方、日本市場でもOPEN COUNTRY R/T（ラギッドテレイン）を発売した2016年以降、大きな飛躍を遂げている。

② OPEN COUNTRYには、オフロードを走破するパフォーマンスを実現したM/T（マッドテレイン）、オフロードレースでの使用を想定して開発された、シリーズ最高の悪路走破性を誇るM/T-R、オフロード性能とオンロードタイヤ性能を両立した新カテゴリーのR/T、ドライ・マッドをスマートに走り抜けるSUV・CCV専用のA/T（オールテレイン）plus、そのSUV専用ホワイトレタータイヤであるA/TEX、静かで快適な乗り心地を実現する都市型仕様のSUV・CCV専用のU/T（アーバンテレイン）の6つのカテゴリーが存在する。この6つのカテゴリーによって、OPEN COUNTRYに求められる市場の大半をカバーしているが、一方で各カテゴリーで見ると、「サイズラインアップを拡充して欲しい」という声があるので、その点について整備は必要だ」と、新開明彦商品企画本部消費財商品企画部長は話す。

それぞれのカテゴリーで、サイズ数にそれほど大きな差があるわけではない。ただ、各カテゴリーのサイズは、それぞれの特徴に合わせたものとなっており、そこで棲み分けをしている。

「分かりやすく例を挙げると、各カテゴリーで揃える扁平率やインチが異なる。乗用車用のサイズなのか、それとも小型トラック（LT）用なのか、バン用なのか。極端に言えば、LTのサイズラインアップが多いカテゴリーのタイヤを乗用車に装着したいといったものやその逆といった具合だ。各カテゴリーのユーザーに、様々な声がある」（同）という。

同社はこうした声を、ユーザー層や車種の広がりと捉えている。要望に対し、サイズ拡充を図っていく考えだが、一方で拡充の際のユーザー層や車種、用途については分析を怠らない。「手当たり次第にサイズラインアップを拡充すると、棲み分けができていない各カテゴリーの商品性があいまいになってしまうことが考えられる。各カテゴリーには、商品が元来持っているキャラクターがある。サイズ拡充は、そこを維持しつつ進めていかなければならない」（同）。

北米で確固たるブランド地位を築き、日本でも販売が拡大しているOPEN COUNTRYの目下の課題は、電動車（EV）への対応だ。EVがタイヤに求める性能を満たす必要がある。

「電費に対応した低燃費性能、車両重量とトルクフルに対応した耐摩耗性能、従来のエンジンからモーターに代わることによる静粛性能の3点が、これまで以上に求められることになる」と新開氏は話す。中でも低燃費性能、つまり転がり抵抗の低減はOPEN COUNTRYで、まず克服していかなければならない課題に挙げる。

「2050年の脱炭素社会という目標に対し、当社も取り組みを進めていく中で、自動車のCO2排出削減に寄与する低燃費性能は、最重点で取り組んでいかなければならない点だ」（同）。

日本自動車タイヤ協会（JATMA）が運用するタイヤラベリング制度で、転がり抵抗性能の最上級である「AAA」の乗用車用タイヤを発売し

ラバイン P2〜

た経験のある TOYO TIRE にとっても、OPEN COUNTRY で低燃費性能を追求していくことは、決して容易ではない。OPEN COUNTRY の最大の特徴で、他の夏タイヤと大きく異なるマッド&スノーと低燃費性能を両立する必要があるためだ。

凸凹した悪路や泥などでぬかるんだ路面を走ることができる OPEN COUNTRY は、それらを走る上での特有の技術、特徴が採用されているが、一方でそれら技術や特徴は、低燃費性能を実現する上で相反するところがある。OPEN COUNTRY のブランドや形を大きく変えることなく、マッド&スノーと低燃費性能を両立することは容易ではないが、「OPEN COUNTRY の次期モデルチェンジの際には、EV の商品コンセプトは当然視野に入ってくる」(同) という。どのような技術によって両立を図るのかは、次の OPEN COUNTRY の楽しみの一つとも言える。

市場を見ると、ブランドが定着している北米と日本とでは、いずれも成長しているものの、その仕方が異なるという。

マッドトレイン、オールトレインというカテゴリーが確立していた北米は、2014 年 9 月に同社がその中間を狙ったラギッドトレインという新しいカテゴリーを販売し、他社が追随したことによって、ラギッドトレインを中心に市場が拡大している。同社としても、R/T を投入したことによって、A/T ユーザーのからの乗り換えが若干あるとするものの、「A/T の伸びが減っているわけではなく、R/T によって新たなユーザーを獲得できている感覚だ」(同) という。

一方の日本は、1983 年に OPEN COUNTRY の初代を発売したものの、その後は継続的に商品を投入してきたわけではない。マッドトレイン、オールトレインというカテゴリーが比較的

特殊であった中で、2016 年に軽自動車向けにラギッドトレインの 3 サイズを投入し、そこから北米とは全く異なった、独自の成長を遂げている。「2016 年の R/T の投入以降、オフロードを走ったことがないユーザー、初めて車を購入したユーザー、女性ユーザーと、従来は想定していなかったユーザー層に裾野が急速に広がっている状況だ」(同) という。SUV の販売が増加していることは OPEN COUNTRY にとって追い風となっており、「日本はこれからまだまだ伸びる余地がある」(同) とみている。

サイズラインアップの拡充や EV への対応など、進めなければならないことも少なくないが、こと販売面においては北米、日本での成長が見込まれており、OPEN COUNTRY の見通しは明るい。

#### ラギッドトレインというカテゴリーを世界で初めて発売

今でこそ定着しているラギッドトレインというカテゴリーだが、これを世界で初めて発売したのが TOYO TIRE。2014 年 9 月に、北米で OPEN COUNTRY R/T を発売したのが始まりだ。ラギッドトレインは「でこぼこのある」や「ごつごつした」、「起伏のある」地形や路面に対する特化性能を持つことを意味する。

R/T の開発に至った背景について新開氏は、「ピックアップトラックのカスタマイズマーケットの広がり」を挙げる。

北米に M/T を投入した 2001 年当初は、M/T がカスタマイズユーザーの受け皿と想定していた。しかし、ユーザーの中には本格的なオフロード走行ではなく、ドレスアップ要素を重視するユーザーも増加。「そうしたユーザーからすると、A/T はややおとなしい印象のため、M/T のアグ

TOYO



レッシブな見た目を維持しつつ、A/T の走行性能という、M/T と A/T の中間を狙った商品として、R/T を開発した。R/T の発売当初、その層がいるという確信はなく、トライアル的な要素もあった」（同）というが、同社が開拓した新カテゴリーを他社が追随したことで、市場全体が拡大。ドレスアップのユーザーを取り込みつつ、大きく成長している。

OPEN COUNTRY R/T は、オフロードのトラクション性能とオンロードでの耐摩耗性能や走行安定性を両立したタイヤ。オフロード性能を有するアグレッシブなショルダー部とスタイリッシュなセンター部を兼ね備えたハイブリッドデザインパターンを採用している。スリット溝容積を確保したショルダー部で排土性や耐石噛み性能といった M/T の性能を、周方向に剛性を高めたブロック配置のセンター部でドライの操縦安定性といった A/T の性能を発揮する。ブロック配列を最適化することで、ノイズ低減も重視している。左右で異なったデザインを採用したサイドウォールも特徴の一つだ。ちなみに、北米向けと日本向けでは仕様が異なる。日本には軽自動車という独自の規格があり、LT 寄りの北米向けと比べ乗用車寄りのモディファイが加えられている。

他社の参入で一つのカテゴリーとして確立したラギッドトレイン。次のモデルチェンジに向けては「技術的なものも含めて、新たな差別化を考えていく必要がある。このカテゴリーの先駆者として、画期的なモデル、新しいものを出さなければならないという責任感はある」と、新開氏は話す。先駆者が次の一手をどう打つのかという期待は、市場において小さくない。

見出し

SUV用タイヤブランド「OPEN COUNTRY」

北米市場で確固たるブランド地位築き、日本市場でも大きな飛躍遂げる

TOYO TIRE

「OPEN COUNTRY」シリーズ

各カテゴリーが持つキャラクターを維持しつつ、サイズ拡充進める

マッド&スノーと低燃費性能の両立をどう図るかは次期モデルチェンジの楽しみの一つ

OPEN COUNTRY R/T

OPEN COUNTRY A/Tplus

OPEN COUNTRY M/T

OPEN COUNTRY U/T

OPEN COUNTRY A/T EX

OPEN COUNTRY M/T-R

ハイブリッドデザインパターン



天 4337

天 16837



P①

天 16837



タイヤ全2本 7237 左 4837

P②



P⑤

Mud Terrain Performance

+

All Terrain Performance

スタッドガードシヨルダ  
周方向に段差を設けた  
ブロック形状  
排水性を考慮したスリット形状  
ストーンエジェクター  
耐石噛み性能および  
排水性を考慮した形状



パターン配列最適化

L型連結ブロック

P⑧

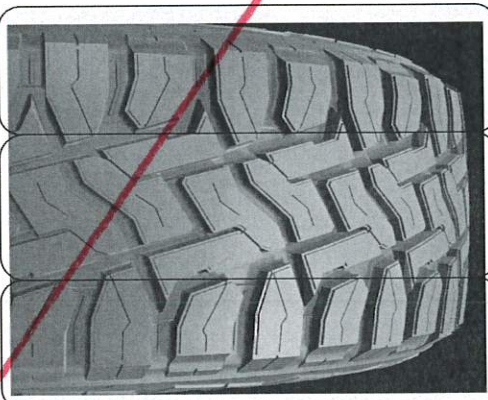
タイヤ 7237 左 4837

Mud Terrain (MT)  
Performance

シヨルダ一部  
...スリット溝容積確保

All Terrain (AT)  
Performance

センター部  
...周方向に剛性を高めた  
ブロック配置



MT

AT

MT

オフロード性能を有するアグレッシブなシヨルダ一部と、  
スタイリッシュなセンター部を兼ね備えたハイグリップデザイン

715/16 P②

タイヤ 7237 左 4837



P⑥



P③



P④



P⑦

トヨタ P②

このグラフを全て見て2637と4837

P5007-

P3007

燃費性能

ウェット性能

ドライ性能 (ON性能)

マッド性能 (OFF性能)

静粛性

乗り心地

燃費性能

ウェット性能

ドライ性能 (ON性能)

マッド性能 (OFF性能)

静粛性

乗り心地

燃費性能

ウェット性能

ドライ性能 (ON性能)

マッド性能 (OFF性能)

静粛性

乗り心地

燃費性能

ウェット性能

ドライ性能 (ON性能)

マッド性能 (OFF性能)

静粛性

乗り心地

P3007

ライブP2~



P④の7

燃費性能



ウェット性能



ドライ性能 (ON性能)



マッド性能 (OFF性能)



静粛性



乗り心地



ライズ P② ~



δuV用

# ◆ 単層カーボンナノチューブ「ZEONANO SG101」

比表面積

## 薄膜のシート状にした熱電変換モジュール用途が実用化に動き出す

TOYO  
日本ゼオン

① 日本ゼオンがスーパーグロース法によって製造する単層のカーボンナノチューブ(CNT)「ZEONANO SG101」は、①単層である②比表面積が大きい③長尺である④高純度である——といった優れた特長から、エネルギー分野やエレクトロニクス分野など幅広い用途展開が期待されている。そのうちの1つで、実用化に向け動き出している用途が熱電変換モジュール。「ZEONANO SG101」を薄膜のシート状にしたもので、温度差により発電する。その電気を活用し、検知装置などを起動する取り組みが視野に入っている。「ZEONANO SG101」を用いた熱電変換モジュールについて、日本ゼオンの内田秀樹総合開発センターCNT研究所新製品開発チームチームリーダーに熱電変換モジュールの原理から展開、今後の課題等を聞いた。

### ■ 熱が電気に変換される原理

③ 熱電変換は、半導体に起こる現象であり、熱を電力に変換する現象で、温度差により電位が生じるゼーベック効果によって起こる。

例えば、多くの材料の中には電流の素となる電荷が存在する。通常、材料の中に均一に分布しているが、例えば片側を温め、片側を冷やした場合、自然の摂理として、熱が温かい側から冷たい側へ均一を保とうと移動するのと同様に、電荷も動いていく。

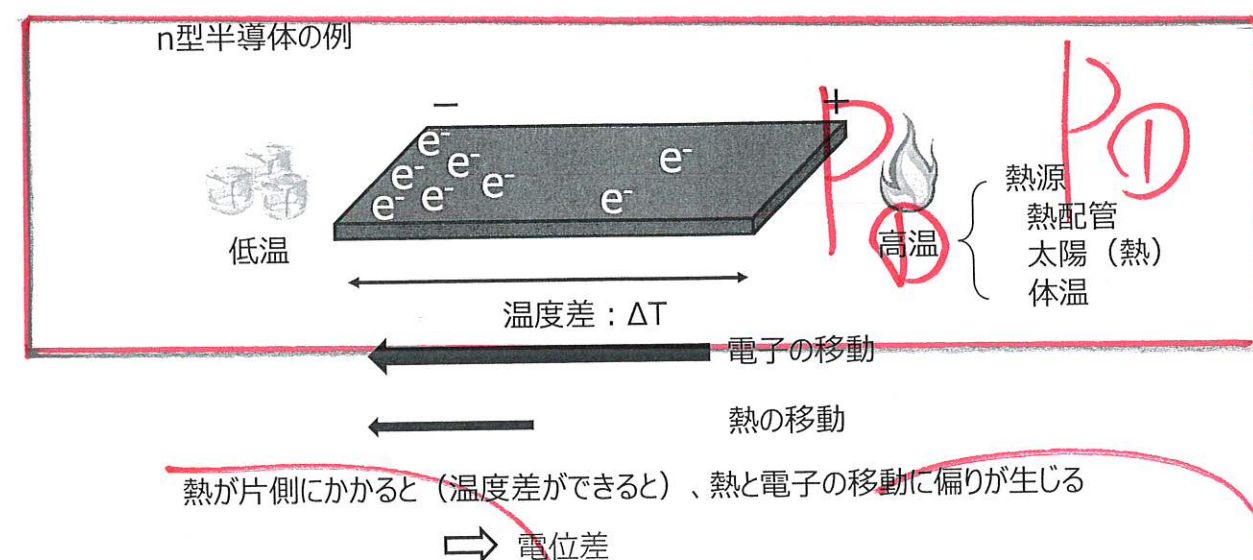
これを金属の場合で考えると、熱の動きが非常に速く、端を温めた時、瞬間で温度差があっ

たととしても、すぐに温度は均一化されてしまう。一方、半導体は熱の動きと電荷の動きにずれが生じる。電荷は温かい方から冷たい方へすぐに動くが、熱の伝わり方は金属のように速くないため、材料内で温度差が維持されたままの状態になる。

この時、温めた側と冷たい側では電荷の分布に偏りができており、温めた側は足りず、冷たい側は余っている状態となるため、そこに電位差が生じる。そこで、温めた側と冷たい側に回路を繋ぐと、余っている側から足りない側へ電荷が移動し均一化しようとする。しかし、材料

TOPIC

### 熱電変換素子の仕組み



の温度差自体は維持された状態のため、偏りと均一化が繰り返し起こる状態になる。この繰り返して電気が生じている。

電池との違いは、電池の場合、あらかじめ貯め込まれていた電荷は線を繋ぎ電気を流すと、その蓄えがなくなっていく、いずれ尽きてしまう。一方で熱電変換素子の場合、温度差が生じている限り、電荷の偏りと均一化の動きが繰り返されることで発電するという違いがある。

### ■ 「ZEONANO SG101」も半導体の一種

CNTは通常、半導体の特性を持つものと金属の特性を持つものが混在している。通常は3分の1が金属で、3分の2が半導体とされる。CNTには、「単層」と「多層」のものがあ、多層CNTの場合、層が何層もあり、例えば1層目が半導体だったとしても、2層目が金属ならば特性は金属になってしまう。多層の場合、どこ

かの層に必ず金属の層ができてしまうため、基本的には半導体の特性を持たない。

熱電変換は半導体で起こる現象であるから、CNTの中で、熱電変換素子は単層CNTだけが持つ特徴になる。

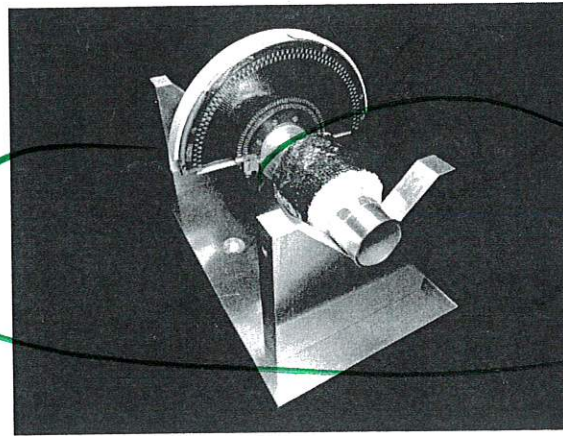
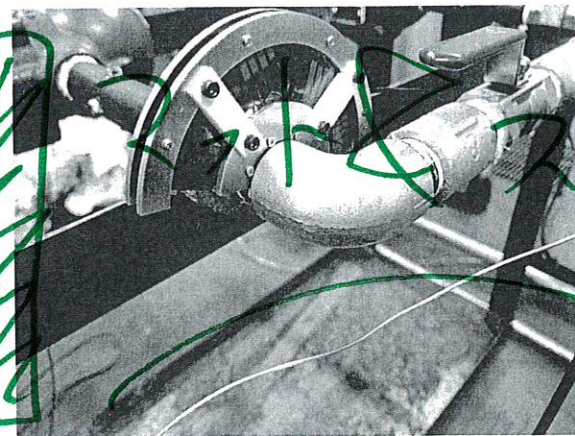
「ZEONANO SG101」は、「単層」CNTであるため、半導体の特性を持つ事が出来る。そのため、ゼーベック効果が起こりえる。また、ゼーベック効果は温度差がつきやすい、電荷量の差といった材料の特性によって、効果に違いが生じる。

CNTを使った熱電変換を効率よく引く出すには、半導体の特性を持つCNTのみを集め、出来る限り金属CNTや金属の不純物を取り除くことが望ましい。「ZEONANO SG101」の製造で使用しているスーパーグロース法は、金属の特性が入りにくい製造方法だ。そのため、他社の単層CNTに比べ特性が良い。加えて、「ZEONANO

## 温度差により発電し、検知装置などを起動する取り組みが視野に入る

各キャラ





熱配管の機器故障検知システム

SG101」には活性点というものが存在し、多くの半導体で行われている、特性を向上させるためのドーピングの役割を果たしている。ドーピングがあるということは、電流の素となる電荷が多く存在し、電気もその分多く発生するため、特性が良い。

単層であるため、多層では起きないゼーベック効果が起こり、スーパーグロス法によって製造するため半導体の純度が高くドーピングも起こる「ZEONANO SG101」は、材料そのものが持っている発電力が、他のCNTに比べ高く、その時点で差別化ができていけると言える。

#### ■発電量は何に依存するのか

発電量は、基本的に温度差が大きければ良く、電圧は温度差によって決まる。ただ、実際に使用の場合は発生する電圧が極わずかなため、乾電池で電圧を高める時と同様に、直列に繋ぎデバイスを作れば、電圧を高めることができる。

#### ■熱電変換素子を用いた他の発電モジュールと比べた場合の性能は

熱電変換素子の中には、導電性高分子といった有機材料を用いた塗布型のものがあるが、導電性高分子に比べ「ZEONANO SG101」は材料としての特性が優れている。

一方、熱電変換素子として以前から主流である無機材料との比較では、ゼーベック効果の大きさの指標であるゼーベック係数が無機材料の方が高く、材料と材料の単純な物理的

性だけをみると無機材料の方が良い。しかし、「ZEONANO SG101」のような単層CNTはシート状に薄くすることができるため、外気の影響を受けやすく、温度差を大きくすることができる。無機材料は塊のため、温度差がつきにくい。例えば、片側を100℃、もう片方を25℃の外気とした場合、無機材料の温度差は数℃程度だが、単層CNTの場合は30～40℃以上温度差をつけることも可能だ。単層CNTは無機材料に対し、物理的な特性は劣るものの、温度差がつきやすいため、トータルの発電量は大きくなる。また、薄いシート状にできることで、様々な場所に設置しやすく、その場所に応じた形に変えることができる点は有利だ。

#### ■発電量は

大まかに言って片側が100℃、もう片側が25℃を想定した場合、電力で言えば数百マイクロワットになる。センサを動かすBluetoothで情報を飛ばすことやLEDを点滅させるには十分な電力量だ。

#### ■どのような展開を検討しているのか

今、主に取り組んでいるのが熱配管を利用した機器の故障検知システムだ。

工場には様々な熱配管が通っており、その配管の周囲には様々な装置が取り付けられている。それらの装置が正常に動いているかどうかをモニタリングできるシステムを熱配管に装着すれば、コントロール室のような場所でまとめ

て把握できる。熱配管のため、そこに触れる部分は100℃になる一方、もう片側は外気触れているため、そこに温度差が生じる。その温度差を利用して発電し、モニタリングするシステムの電力として活用する。配管のつなぎ目のわずかな隙間に装着することを求められるケースが多く、薄くできない無機材料では作ることができない。一方で薄いシート状にできる塗布型の中で、「ZEONANO SG101」の性能を超えるものは存在しない。このような状況において、「ZEONANO SG101」を使った熱電変換モジュールが最適ということになる。

熱電変換モジュールのアプリケーションの1つとして有力で、すでにある顧客と事業化に向けて動いている。熱電変換素子と制御回路を一体化したプロトタイプはすでに作製しており、今年中にどこかの工場に実証機を設置し、来年度には量産前のプレ販売のような形で進めたいと考えている。

工場は今、SDGsやカーボンニュートラルの動きの中で、無駄を省いたり、省人化が叫ばれている。この熱配管を利用した機器の故障検知システムは、人が工場の点検をして回らなくても、システムが異常を検知してからメンテナンスに行くということが可能なため、省人化に繋がる。1月に開催された展示会「nano tech 2022」にも出品したが、注目度が高く引き合いも多かった。SGDs、カーボンニュートラル、さらにはコロナ禍の中での「仕事のやり方改革」など新しい社会基盤が形成されている中、特別な電力を必要としない、自然エネルギーを使った無電力

のIOTシステムも再度見直されていることを感じる。もう一つのアプリケーションが、地震によるダンパーの損傷具合を検知する装置だ。ダンパーは地震の揺れのエネルギーを熱エネルギーに変換して建物への被害を軽減するため、この熱で発電し、損傷具合を検知するセンサを動かそうと考えている。大分県別府市で実証実験を行っており、2022年中にシステムを構築し、2023年初あたりに設置し、1、2年をかけて実証したいと考えている。実証実験に協力してくれる施設や建物のめども立ちつつある。

ダンパーは壁の中にあるため、地震による損傷具合を直接見ることはできないが、装置を作り、検知したものを電波で飛ばせば離れた場所

で、その具合を知ることができる。その装置を動かすのに、電池では交換ができないが、「ZEONANO SG101」を用いた熱電変換モジュールを使用すれば、電池のように交換の必要がなく装置を動かすことができる。

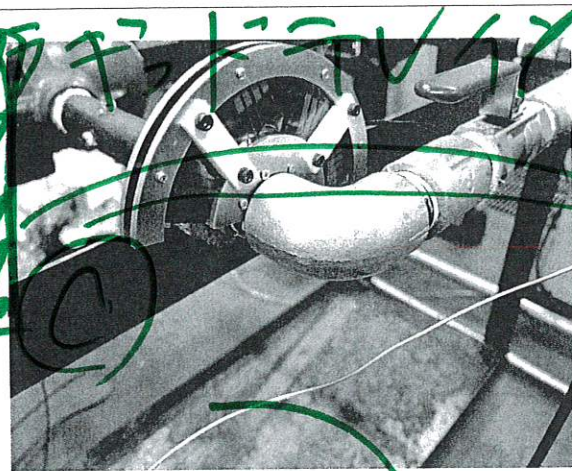
建物の損傷具合を検査する専門家からすると、大きな地震の後にいきなり建物の中に入って検査するよりも、こうした装置によってどの建物の損傷具合がひどいといったことがあらかじめ把握できるだけでも、検査が楽になるのだと言う。また、自治体からすると各建物の損傷具合が分かると復興計画が作成しやすく、保険会社からすると保険の対応速度も速くなるようだ。実際、展示会では建築会社だけでなく、自治体や保険業者等からの反響もあった。

一方で、この装置の課題となるのが、建物に採用されているダンパーには様々な種類がある

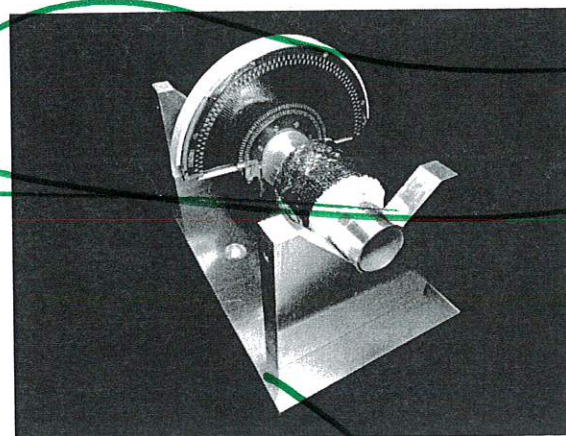
熱配管利用した機器故障検知システム、地震によるダンパーの損傷具合を検知する装置が実証へ

熱配管利用した機器故障検知システム、地震によるダンパーの損傷具合を検知する装置が実証へ





熱配管の機器故障検知システム



SG101」には活性点というものが存在し、多くの半導体で行われている、特性を向上させるためのドーピングの役割を果たしている。ドーピングがあるということは、電流の素となる電荷が多く存在し、電気もその分多く発生するため、特性が良い。

単層であるため、多層では起きないゼーベック効果が起こり、スーパグロース法によって製造するため半導体の純度が高くドーピングも起こる「ZEONANO SG101」は、材料そのものが持っている発電力が、他のCNTに比べ高く、その時点で差別化ができていると言える。

#### ■発電量は何に依存するのか

発電量は、基本的に温度差が大きければ良く、電圧は温度差によって決まる。ただ、実際に使用の場合は発生する電圧が極わずかなため、乾電池で電圧を高める時と同様に、直列に繋ぎデバイスを作れば、電圧を高めることができる。

#### ■熱電変換素子を用いた他の発電モジュールと比べた場合の性能は

熱電変換素子の中には、導電性高分子といった有機材料を用いた塗布型のものがあるが、導電性高分子に比べ「ZEONANO SG101」は材料としての特性が優れている。

一方、熱電変換素子として以前から主流である無機材料との比較では、ゼーベック効果の大きさの指標であるゼーベック係数が無機材料の方が高く、材料と材料の単純な物理的

性だけをみると無機材料の方が良い。しかし、「ZEONANO SG101」のような単層CNTはシート状に薄くすることができるため、外気の影響を受けやすく、温度差を大きくすることができる。無機材料は塊のため、温度差がつきにくい。例えば、片側を100℃、もう片方を25℃の外気とした場合、無機材料の温度差は数℃程度だが、単層CNTの場合は30～40℃以上温度差をつけることも可能だ。単層CNTは無機材料に対し、物理的な特性は劣るものの、温度差がつきやすいため、トータルの発電量は大きくなる。また、薄いシート状にできることで、様々な場所に設置しやすく、その場所に応じた形に変えることができる点は有利だ。

#### ■発電量は

大まかに言って片側が100℃、もう片側が25℃を想定した場合、電力で言えば数百マイクロワットになる。センサを動かすBluetoothで情報を飛ばすことやLEDを点滅させるには十分な電力量だ。

#### ■どのような展開を検討しているのか

今、主に取り組んでいるのが熱配管を利用した機器の故障検知システムだ。

工場には様々な熱配管が通っており、その配管の周囲には様々な装置が取り付けられている。それらの装置が正常に動いているかどうかをモニタリングできるシステムを熱配管に装着すれば、コントロール室のような場所でまとめ

て把握できる。

熱配管のため、そこに触れる部分は100～120℃になる一方で、もう片側は外気触れているため、そこに温度差が生じる。その温度差を利用して発電し、モニタリングするシステムの電力として活用する。配管のつなぎ目のわずかな隙間に装着することを求められるケースが多く、薄くできない無機材料では作ることができない。一方で薄いシート状にできる塗布型の中で、「ZEONANO SG101」の性能を超えるものは存在しない。このような状況において、「ZEONANO SG101」を使った熱電変換モジュールが最適ということになる。

熱電変換モジュールのアプリケーションの1つとして有力で、すでにある顧客と事業化に向けて動いている。熱電変換素子と制御回路を一体化したプロトタイプはすでに作製しており、今年中にどこかの工場に実証機を設置し、来年度には量産前のプレ販売のような形で進めたいと考えている。

工場は今、SDGsやカーボンニュートラルの動きの中で、無駄を省いたり、省人化が叫ばれている。この熱配管を利用した機器の故障検知システムは、人が工場の点検をして回らなくても、システムが異常を検知してからメンテナンスに行くということが可能なため、省人化に繋がる。1月に開催された展示会「nano tech 2022」にも出品したが、注目度が高く引き合いも多かった。SGDs、カーボンニュートラル、さらにはコロナ禍の中での「仕事のやり方改革」など新しい社会基盤が形成されている中、特別な電力を必要としない、自然エネルギーを使った無電力

のIoTシステムも再度見直されていることを感じる。

もう一つのアプリケーションが、地震によるダンパーの損傷具合を検知する装置だ。ダンパーは地震の揺れのエネルギーを熱エネルギーに変換して建物への被害を軽減するため、この熱で発電し、損傷具合を検知するセンサを動かそうと考えている。大分県別府市で実証実験を行っており、2022年中にシステムを構築し、2023年年初あたりに設置し、1、2年をかけて実証したいと考えている。実証実験に協力してくれる施設や建物のめども立ちつつある。

ダンパーは壁の中にあるため、地震による損傷具合を直接見ることはできないが、装置を作り、検知したものを電波で飛ばせば離れた場所で、その具合を知ることができる。その装置を動かすのに、電池では交換ができないが、「ZEONANO SG101」を用いた熱電変換モジュールを使用すれば、電池のように交換の必要がなく装置を動かすことができる。

建物の損傷具合を検査する専門家からすると、大きな地震の後にいきなり建物の中に入って検査するよりも、こうした装置によってどの建物の損傷具合がひどいといったことがあらかじめ把握できるだけでも、検査が楽になるのだと言う。また、自治体からすると各建物の損傷具合が分かると復興計画が作成しやすく、保険会社からすると保険の対応速度も速くなるようだ。実際、展示会では建築会社だけでなく、自治体や保険業者等からの反響もあった。

一方で、この装置の課題となるのが、建物に採用されているダンパーには様々な種類がある

## 熱配管利用した機器故障検知システム、地震によるダンパーの損傷具合を検知する装置が実証へ