

パナソニック・イズム

ism

モノづくりスピリッツ
発見マガジン

アーカイブ
Archives

SHARE

▶ コンテンツ一覧 ▶ このサイトについて

ism トップ > ガンダーラ井上の"デバイスの森"探検記 ~電子部品~

※過去に掲載された記事になります。内容は公開時のものであり、最新の情報とは異なる場合がございます。

電子部品の領域で、パナソニックが他社を圧倒するような製品や技術を持つていることは、あまり知られていない。カメラや時計に一家言を持つガンダーラ井上が、ハイテク商品の黒子に甘んじてきたデバイスたちに光をあてる。

ガンダーラ井上の デバイスの森 探検記

〜電子部品〜

探検.1 抵抗器
電子部品の「大地の塩」
Vol.1

探検.2 角速度センサ
己自身を知るためのデバイス。
Vol.2

探検.3 ALIVH(アリブ)
基板・省スペース化の革命児！
そして探検はまだまだつづく…
NEW!

Get macromedia
FLASH
PLAYER

このページの表示には
FLASH PLAYER が必要です。

ガンダーラ井上*プロフィール>>

スタッフ一覧へ / FLASH版へ | HTML版へ

このコンテンツ、あなたの評価は？ おもしろい ふつう おもしろくない

ismトップ

コンテンツ一覧 | このサイトについて

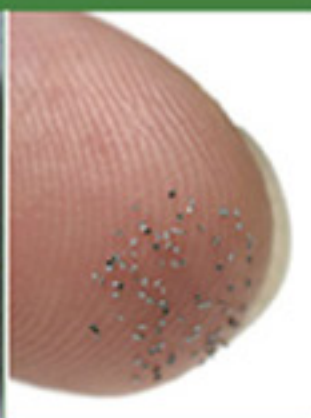
電子部品の領域で、パナソニックが他社を圧倒する
ような製品や技術を持っていることは、
あまり知られていない。カメラや時計に
一家言を持つガンダーラ井上が、ハイテク商品の
黒子に甘んじてきたデバイスたちに光をあてる。

ガンダーラ井上の

デバイスの森林

探検記

〜電子部品〜



探検.1 抵抗器

電子部品の「大地の塩」



探検.2 角速度センサ

己自身を知るためのデバイス。



探検.3 ALIVH (アリブ)

基板・省スペース化の革命児!



そして探検はまだまだつづく...

* ガンダーラ井上*
プロフィール>>

■ 閉じる | 印刷する |

抵抗器

探検1

電子部品の 大地の塩

Vol.1

生産累計、 なんと一兆個！

おおおっ！
ここの写真
凄いですね！
なってますよー

デバイスの森
探検記
電子部品

1/9 | 印刷する | INDEX

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

10粒 = 1個

松下電器の商品の中で一番安いアイテム。

一般的なチップ抵抗器一個の値段は「コシカリ」約一粒くらい。松下グループでこれより単価の安い製品は存在しない。

「一個、十銭。」

松下電器の商品で一番安いアイテムは何か？その答えは「抵抗器」だそうです。個あたりの単価はなんと十銭前後。ちょっとイメージできない金額ですが、抵抗器一個と、コシカリ十粒がほぼ同じ価格だそうです。

とっつて、抵抗器って何が皆さんご存知でしょうか？

ボクの記憶が正しければ、義務教育の範囲で人間に必要な必須栄養素については学びましたが、電子部品の種類は教えてくれなかった気がします。現代人の生活にとって電子機器は必要不可欠であるにもかかわらず、それを構成する部品の知識がないのは心もとないですね。

次へ TOP 戻る

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

抵抗器って、何だかご存知？

必須栄養素がタンパク質、脂肪、ビタミンやミネラルなどに分類されるみたいに、電子部品もいくつかの種類に分けられます。

コンデンサーなら電気を蓄える働き、ダイオードなら電流を一方方向にしか流さない働き、トランジスタなら電圧を変換する働きを持っています。で、抵抗器は読んで字のごとく電流の流れを妨げる働きをする部品です。

抵抗器にはこのように電流を制限する働きがあります。「電圧を分ける」、「電圧を測定する」、「バイアスを与える（トランジスタなどの半導体を動作させるための電圧を与えさせるための働きをする）」など求められる用途に応じて様々な働きをこなすことができます。

LED（発光ダイオード）を点灯させる場合で考えてみましょう。

左のLEDは、2Vの電圧で点灯します。2Vが使用している乾電池の電圧は、合計して3V。このままだと必要以上の電圧が加わり、電気が流れすぎてLEDが焼き切れてしまいます。

そこで登場するのが抵抗器。左の図では、電圧を2V以下におさめる役目を果たします。この抵抗器があることで、LEDは適切に点灯することができるといわけです。

おさらい！電気抵抗といえば オームの法則

次へ TOP 戻る

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

抵抗器って、どんなカタチ？

電子回路の中で、電流の流れを妨げようとする働き、大きさを電気抵抗と呼び、その抵抗値が決まっているのが固定抵抗器で、変えられるのが可変抵抗器。すなわちポリウムです。その中間に半固定抵抗器なるモノも存在しますが、今回のテーマは固定抵抗器。ボクのイメージで

は固定抵抗器の形ってワイナナーをミニチュアにして色の帯をつけ、その両端から金属のリードが出ているモノです。でも、電子機器の電池交換やパソコンのメモリ増設なんかで目にするプリント基板の上には、このイメージどおりの抵抗器は見かけられません。

おそろく驚異的なテクノロジーの進歩により抵抗器は大规模集積回路の中に収まってしまっています。一般の目に触れなくなっているのだらうと推測していたのですが、抵抗器は気付かぬうちに姿を変えてプリント基板の上に存在しています。穴を穿つてリードを差し込み、その裏側をハンダ付けするなどという無駄な面積の使い方をせず、基板の表面に直接部品を実装する方法が主流だそうです。

拡大するとはら、

たしかにプリント基板の上をよく観察すると、ほんの数ミリの小さな矩形の部品が密着しています。それこそが表面実装用の角チップ抵抗器なのです。

ボクの知っているのはこれ！

昔ながらの「炭素皮膜抵抗器」

現在の主流、「角チップ抵抗器」

最近いろいろあるんだねえ

(2)を複数つけたものが、「多連チップ抵抗器」

次へ TOP 戻る

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

抵抗器って、どんなカタチ？

おそろく驚異的なテクノロジーの進歩により抵抗器は大规模集積回路の中に収まってしまっています。一般の目に触れなくなっているのだらうと推測していたのですが、抵抗器は気付かぬうちに姿を変えてプリント基板の上に存在しています。穴を穿つてリードを差し込み、その裏側をハンダ付けするなどという無駄な面積の使い方をせず、基板の表面に直接部品を実装する方法が主流だそうです。

拡大するとはら、

あなたの携帯電話にも、百数十個の抵抗器が！！

これが基板。

次へ TOP 戻る

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

月まで届いた一兆個。

「良い製品は良い部品から」という松下幸之助のモットーの元、1933年(昭和8年)にラジオ受信機に使用する炭素皮膜抵抗器の生産を開始してから70年、2003年の夏に松下製抵抗器の累積生産個数は一兆個に達しました。この数字、凄いですよね。まるでイメージできない量なのですが、ごく一般的な16ミリ×0.8ミリサイズの角チップ抵抗器で試算すると、10トンのダンパーカーに積載して200台、甲子園球場に敷き詰めて87個分だそうです。

1,000,000,000,000個

イチジク...あやう？

10トンダンパー 200台分

甲子園球場 87個分

重ね合わせると先端は月までの距離(約39万3千km)を突き抜けてさらに約5万km先まで行ってしまいます。あれ、話が大きすぎてますますイメージできなくなってきました。

次へ TOP 戻る

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

たった6年間で5000億個、売れました。

70年間「コソコソ」と作り続けていけば、それぐらいの数はなるのかな？とリヤリヤ想像しようとしたのですが、実際のところはちょっと違います。実は主力の表面実装抵抗器の生産量は1990年代に入ってから爆発的な伸びを見せたんです。

そしてひとまず5000億個に達したのが1997年(平成9年)世界初です。それから後の6年間(たった6年間でですよ)で、残りの5000億個の生産を成し遂げたのです。この急激な発展に比例して急激な需要が伸びてきた部品なのだと、いつかごわかりますね。

炭素皮膜抵抗器を発売開始当時の新聞広告

御待望に！ 急々發賣！！

抵抗器 生産開始

1933(昭和8年)

1997(平成9年)

2003(平成15年)

7/9 | 印刷する | INDEX

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

電化製品の進化のウラに、抵抗器の小型化あり。

先ほどの試算に登場した一般的なサイズの抵抗器でも十分に小さいと思うのですが、電子機器の小型化競争は留まる所を知らず、それに応じた0.6ミリ×0.3ミリのモデルや、さらに小さいサイズの抵抗器も量産しているそうです。工場で見つけた力ケルガラスに入った角チップ抵抗器はケシ粒サイズで当たり前。もはや砂粒サイズに突入していったのです。ガラスに指を差し入れると、数十個の角チップ抵抗器が指先に付いてきました。それが電子部品であるという感じがしないスケール感にビックリ。

ガラスの中に抵抗器が2万個ずつ入ってます。ガラスをクリックすると拡大します。

次へ TOP 戻る

探検1-抵抗器 電子部品の大地の塩 Vol.1

ひきつづき Vol.2をお楽しみください！

こちらは0402Rタイプ(0.4ミリ×0.2ミリ)の砂粒のように、小さいため、指紋の溝にひっかかると取れません！

ガラスに戻す際に、指紋の溝に引っかかる程のマイクロ部品。顔を近づけてみると吸い込んでしまえば、もうほとんど微細なデバイスはいったいどうやって作られているのでしょうか？我々取材班は、その製造現場へと足を踏み入れることになったのです。

次は製造現場だ！

次へ TOP 戻る

※文中では抵抗器「一個」「十銭」と表記していますが、価格は形状サイズ・特性によって異なります。

9/9 | 印刷する | INDEX

1 抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

【探検1】抵抗器の製造現場にやってきました。

角チップ抵抗器だけで月産は約100億個。取引先は4000社。なんとひと月に約15000品種、12万件の発注をこなしています。

【次へ】 [TOP](#)

1/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

わずか数ミリの角の微細な抵抗器。それを月産100億個も製造するポンテンヤルを持つ工場内は、意外なほど清潔な印象でした。まるで砂粒みたいな部品をいかにして作るのか？ひとひつとつを米粒に似顔絵を描くみたいな職人投仕上げとか、化学的なプロセスで四角く結晶化させるとか、幼稚な想像が膨らみます。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

2/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

まともな造りからバラバラにする方式。

実際にそとで行われている工程は、い物質の両面に、まずは電極をプリント。その原板はルックスリー印刷を過剰に精密化したようなものです。タバコの箱くらいの面積に数千から数万の電極を銀で印刷する訳ですがその裏と表が寸分の狂いもなくピッタリと一致している必要があります。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

3/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

その表面に、次は抵抗値を決める抵抗体のペーストを部品のサイズで区切った矩形の列として載せます。ペースとなつているアルミナは焼成されておとりセトモみたいな素性を持つので、ロケットにつづはサイズに微妙な大小があり、その誤差により原板のマスクを数種類用意しているそうなんです。試し刷りの位置合わせは高度な計測機器と熟練した人間の判断なくしては上手く行かない模様。印刷できるから約850度の炉で抵抗体を固めます。

【アニメで見よう】

これが焼き上がったアルミ基板。すでに個個の抵抗値が見られます。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

4/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

超速120個/秒のレーザートリミング。

続いては抵抗値の微妙な誤差を修正する、トリミングという工程。レーザービームを照射して抵抗体に1型の刻みを入れ、抵抗体を電気が流れる距離を微妙に長くして抵抗値を上げる方向に修正します。

【アニメで見よう】

抵抗値の調整を終えた基板が次々と運ばれていきます。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

5/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

レーザービームでの調整を経て正確な抵抗値になった基板を、エポキシ樹脂コート。次に短冊状にカットしてその端面に導電体をつけ、表面の抵抗器と裏面の端子を導通させます。

【アニメで見よう】

一次分割され、短冊状に。この下よりの完成品は、なんと、あと少し！

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

6/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

やっと最後に1個1個に分離された抵抗器は、表面実装する際に必要なエッジングなどのメッキを電極部分に施されて完成し、置き積めます。

【アニメで見よう】

完成した抵抗器を1個1個の空いたテープのシートに固定していきます。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

7/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

人間の眼。

これら全ての工程で、疲れ知らずの働きを見せる加工機の傍らに、「双眼顕微鏡」があるのには驚かされました。電気製品の製造現場ではめづらしかたに、バイオ企業の特徴が、人間の眼にまで徹底した検査が行われているからなのです。

【アニメで見よう】

テリ表面のアップです。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

8/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

普通の倍率のルペンなかでは確認できない15000の微細なスレや、埃などにによる30レ、製品のヒビなども自動的に検出検査口ボノで自動的に目視によつて何段階もチェックする。単価が1銭前後というケタ違いの安い商品と、これこそケタ違いの精度と信頼でつくり全品を厳しく検査する。しかも月産100億個のペースで。

【アニメで見よう】

この工場では生産される抵抗器の不具合率は0.001ppm以下で、要するに10億個に1個の間違ひも許されなです。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

9/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

あなたたちは大地の塩である。

あなたたちは大地の塩である。しかしもしその塩が愚かに味を失ってしまったら、何によって塩漬けされるであろうか。もはや何の役に立たず外に投げ捨てられ、土に踏みつけられることとなるだけである。

【アニメで見よう】

料理の塩加減をシキが熟慮するのと同様に、回路設計者は抵抗値を微妙に調整します。そんな苦勞をよそに日々の食事を楽しみ、電子機器の利便を享受するボクたちは塩のブランドや電子部品の銘柄を知る由もない。今回の工場見学を経て、抵抗器をはじめとする電子部品に対して感謝や尊敬の念を抱きつつある自分につきました。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

10/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

電器製品に抵抗器ヌキのレシビは存在しない。

たとえば携帯電話には1台あたり、百数十個の角チップ抵抗器が入っているとのことでしたよね。塩のひとつぶに不具合があつても、料理の味に大きな影響はないと思うのですが、単価が十銭の抵抗器ひとつが不良であつても電器製品は正常に作動しない。たった種類の抵抗器が用意できないだけで、製品は完成に至らない。こんなに大切なモノの存在を、ないがしろにしてはイケません。

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

11/12 | 印刷する | INDEX

【探検1】抵抗器 電子部品の 大地の塩 Vol.2

お楽しみください!!

ひきつづき探検2も楽しみてください!!

【次へ】 [TOP](#) [戻る](#)

12/12 | 印刷する | INDEX

文中では抵抗器一個の価格を「十銭」と表記してありますが、実際は形状サイズ・特性によって異なります。

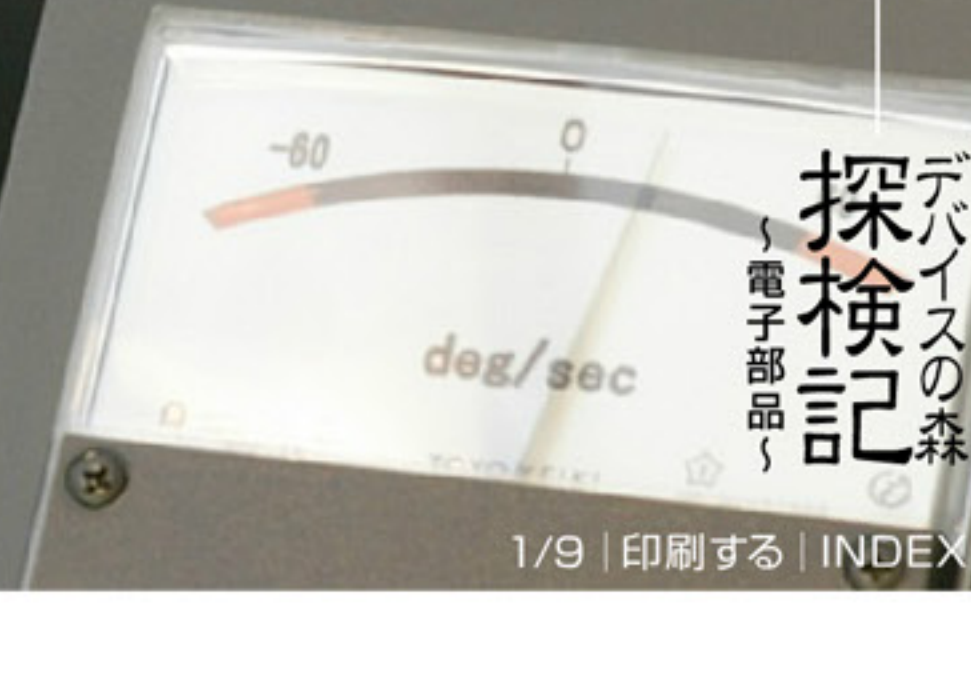
角速度センサ

探検2

ナビからエアバッグロボットまで。

自己自身を知るためのデバイス。

タダイマ
検知中!

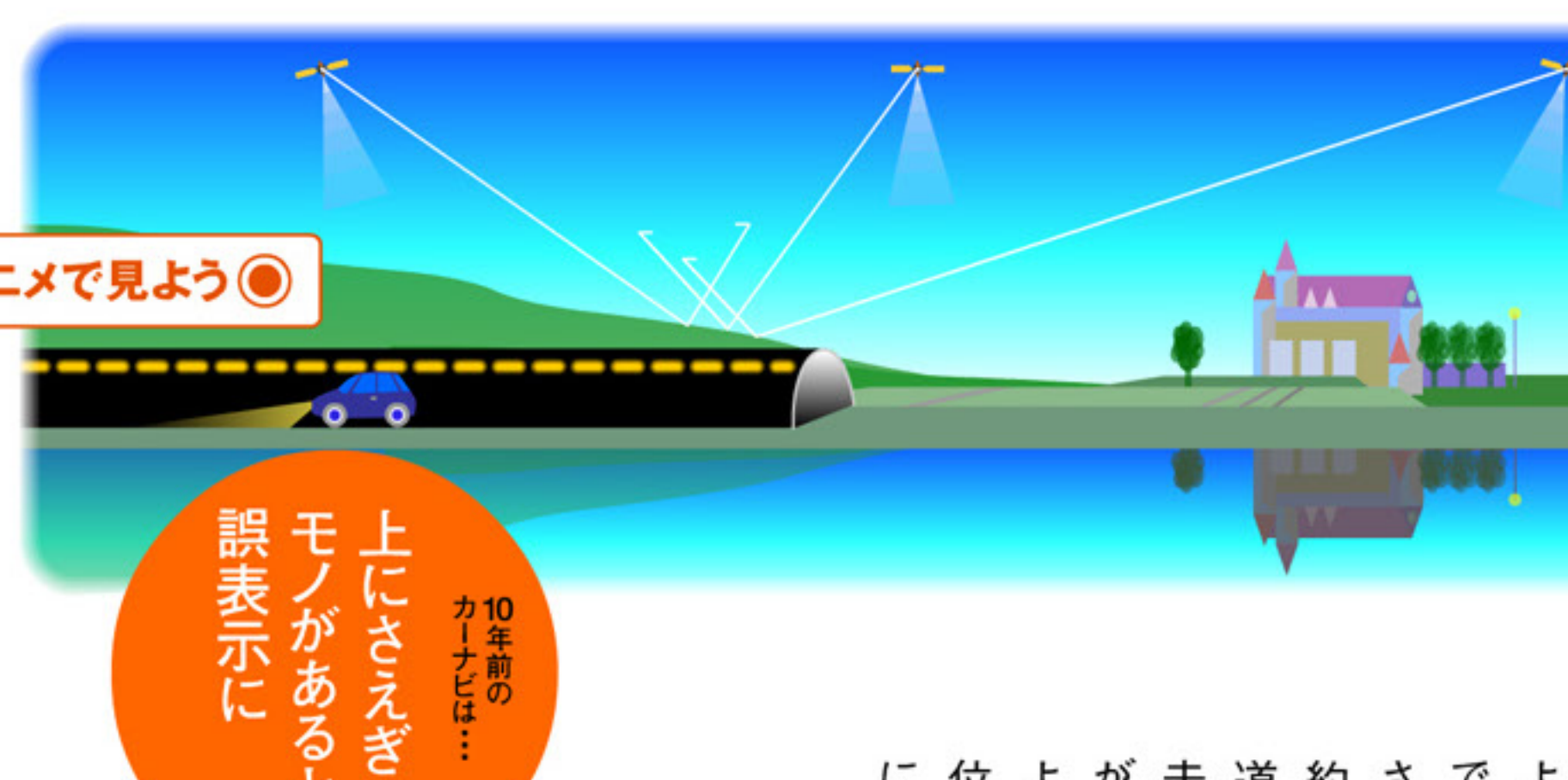


デバイスの森
探検記
電子部品

1/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

10年前のカーナビではクルマは海へ飛び出していた。



アニメで見よう



GPSとは?

次へ TOP 戻る

知らない街が、まるで迷路に見えるのは昔ばなし。現在の方向音痴でもズバリ。現在地まで誘ってくれるカーナビが随分と普及してきました。国土交通省道路局の統計によれば、2003年6月時点で1200万台以上が出荷されたそうです。そう言えば約10年前のカーナビは、高速道路の下やトンネルなどを走行すると車位置の表示がデータラメになってしまったよね。これはGPSによる測位だけを頼りにしていたから他なりません。

2/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

GPSだけに頼らずに... 自車位置を把握それが角速度センサ。



右方向45°
旋回

角速度センサ(イメージ)

つまり昔前のカーナビは、衛星からの電波を受信できないと、自分が地図上の何処に位置しているのか解らなくなるという次第。それを補完するには自車が単位時間あたりに走行した距離を割り出して地図上で進めてあげればよいのですが、道路は常に直線であるとは限らず、交差点を右折したり左折したりロータリーに入ったりもしますよね。すなわち正確にマッチングさせるには「どこくらい曲がったか」を高精度に把握する必要があります。

次へ TOP 戻る

3/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

そもそも角速度って何?

角速度の求め方

$$\text{角速度}(\omega) = \theta(\text{角度}^\circ) / t(\text{時間s})$$

例えば時計の秒針の角速度を上記の式に当てはめると、

$$\text{角速度}(\omega) = \frac{360^\circ(-1\text{回転})}{60\text{s}(-1\text{回転に要する時間})} = 6^\circ/\text{s}$$

よって秒針の角速度は、6度/秒となります。

1秒間に6度回転しています。

次へ TOP 戻る

現在のカーナビに搭載されている「角速度センサ」というデバイスは他力本願なGPS衛星を利用したシステムを、自律航法でサポートするのに不可欠な部品です。

角速度とは、一秒あたりの回転角度すなわち回転速度を示す言葉。例えば時計の秒針の角速度は、60秒で二回転(360度)なので6度/秒となります。

4/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

検出のしくみはどうなってるの?



この音叉が
応用されています。

次へ TOP 戻る

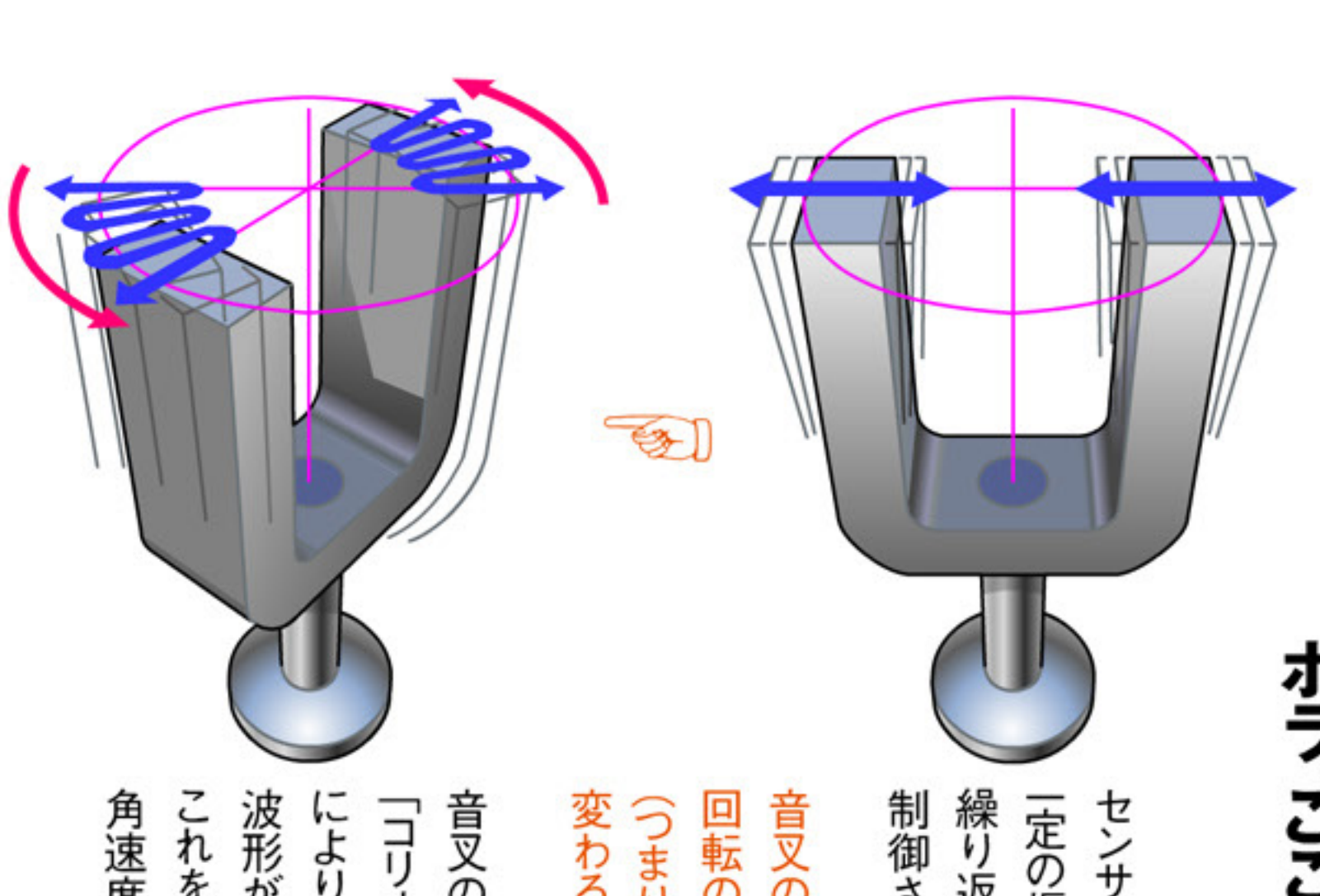
単位時間あたりに、どれだけ曲がったかを測定するには数々の技術的アプローチがあります。航空機に使用されているのは光ファイバーを束ねたセンサですが、非常に高価な装置です。方、現在のカーナビに利用されているのは音叉を使う方法だそうです。

一定の振動を繰り返す音叉に回転が加わると微妙な歪みが生じる。この「コリオリ力(りょく)」というエネルギーを電荷に変換すれば角速度が検出できるそうです。

5/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

これが角速度センサの心臓部。



ホラ、ここに音叉が!!

次へ TOP 戻る

センサ内の音叉は、一定の振動を繰り返すよう制御されています。音叉の中心点を軸として回転の力が加わる(つまり、車の向きが変わると...)。音叉のアームが「コリオリ力(りょく)」により歪曲し、歪みの波形が生じます。これを利用して角速度を検知します。

6/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

開発歴、30年以上。もちろん小型化の波にも乗っています。

音叉で角速度を割り出す要素技術は1960年代から研究されていたそうですが、量産化が進んだのは1990年代の初頭。すなわち一般向けカーナビに自律航法が付加され始めた時期と一致します。検出素子のサイズは1993年では全長は23ミリで金属材料の組み合わせでしたが、1999年には温度変化に強い自然分極した水晶音叉を開発。全長も15ミリと小型化されます。こうして小型・高精度・高信頼性を追求する角速度センサのサイズは2003年モデルで全長4.8ミリに。こうなるまでマイクログラム技術なくして製造は不可能なマイクロの世界に突入している模様です。

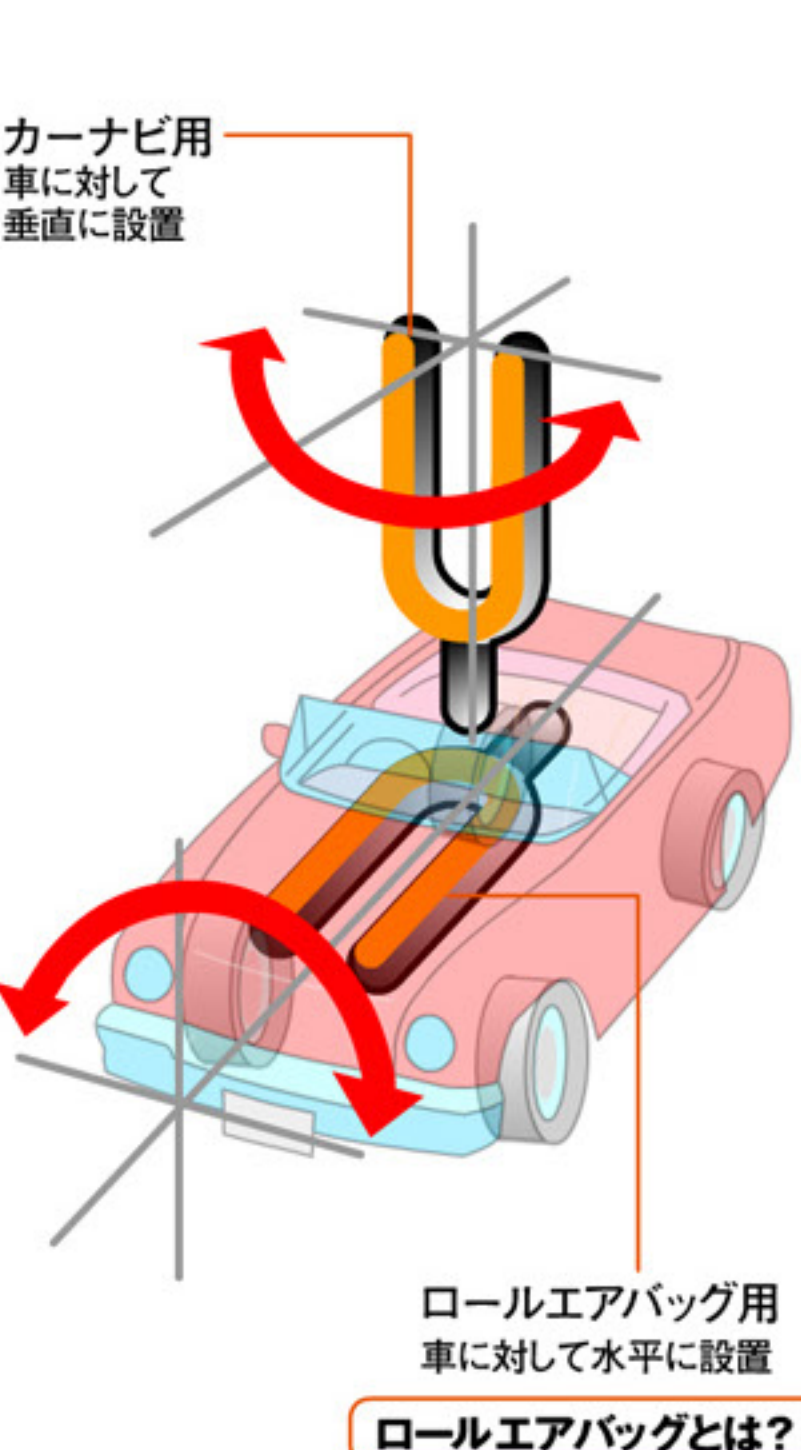
次へ TOP 戻る



7/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

角速度センサの応用ワザ。



次へ TOP 戻る

驚くべき小型化を成し遂げた角速度センサ。このデバイスが活躍すべき場所はカーナビの本体だけに留まっただけではないのです。角速度センサを自動車に立てて設置すればカーブした角度が割り出せるのです。寝かせて設置すれば横転や前転などの不測の事態を察知することが可能になるんですね。衝突事故に対するエアバッグシステムに加え、これから普及が進むと思われる

ロールエアバッグ用の見張り番として、角速度センサが必要とされてきます。ドライバーは気付いていませんが、最新の自動車の中には回転数、変位、方位、重量などを計測するセンサが満載されていて、できるだけ小型かつ高精度、高信頼性のデバイスが求められているそうです。

日々の生活で当たり前の様に享受している便利な裏には、日々その性能を向上させ続けているセンサの存在が必要不可欠だったというワケです。

8/9 | 印刷する | INDEX

探検2-角速度センサ 自己自身を知るためのデバイス。

欧州車メーカーでのシェア100%。

ひきつづき探検3もお楽しみください!!

次へ TOP 戻る

自動車における角速度センサの活躍についてご紹介してきましたが、ここで松下の活躍についても一言。現在カーナビに使用されているパナソニックの角速度センサの国内シェアは約85%。欧州メーカーのカーナビではほぼ100%のシェアだそうです。ちなみにロールエアバッグ用角速度センサのグローバルシェアは60%以上。今後更なる成長が見込まれています。

車以外にも、大活躍。例えばカメラに搭載されて手ブレ補正ジャイロの駆動に



角速度センサは「歩く」ロボットに欠かせないデバイス。

実はデジタルカメラの「手ブレ補正機能」は、角速度センサのたまもの。

9/9 | 印刷する | INDEX

