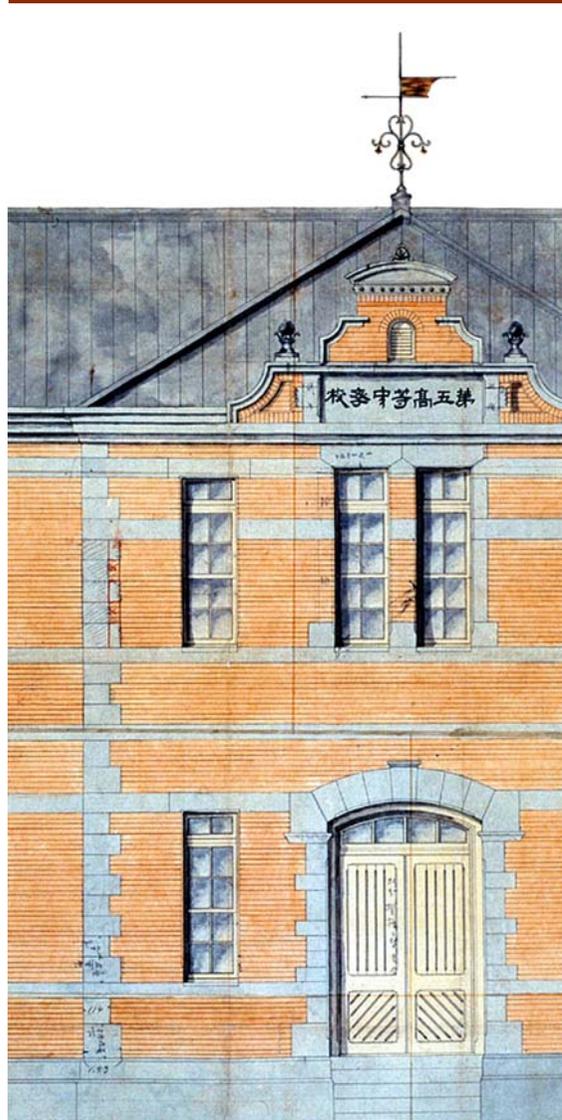




国立大学法人

熊本大学



エンジニアへのステップ 「工学のトビラ」

工学教育コンテンツ「工学のトビラ」の
利活用について

熊本大学大学院先端科学研究部
藤吉 孝則

第10回九州工学教育協会シンポジウム
2021年2月9日(火)



内容

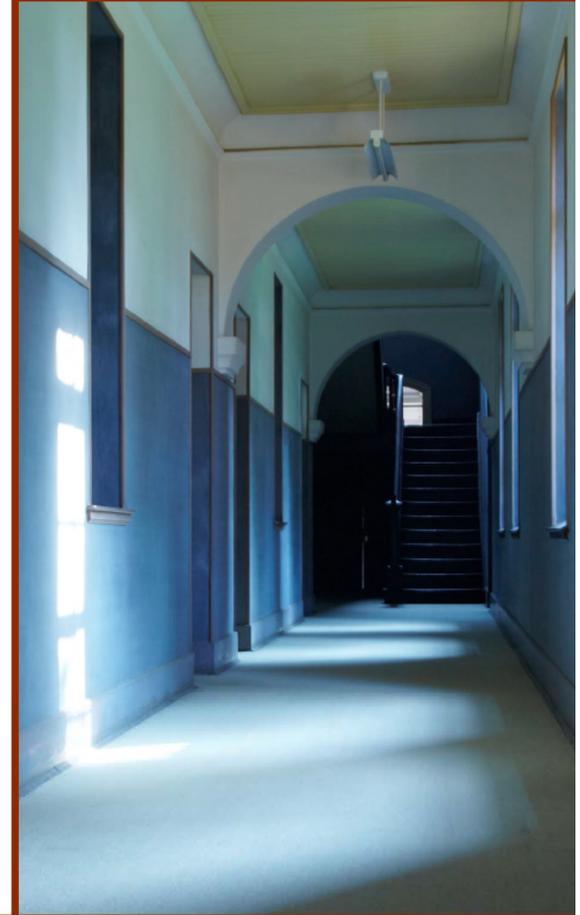
1. はじめに
2. 「工学のトビラ」コンテンツの作成
3. Googleアナリティクスによる「工学のトビラ」HPの解析
4. まとめ





はじめに

「工学のトビラ」って何？
なぜ私が講演するに至ったか？？



「工学のトビラ」って何？



主に中高校生や教員の皆様に、**学校で学習している内容が、実社会において何の役に立っているのかを知ってもらうとともに、そのような基礎知識に基づいた工学の重要性を知ってもらうこと、そして、**工学に興味を持ってもらうこと**を目的として、九工教が作った工学教育コンテンツです。**



<http://qsee.jp/>

「工学のトビラ」コンテンツ



剛速球とドップラー効果 ～スピードガンの原理～

プロ野球選手の剛速球、バックスクリーンにはすぐに球速が表示されます。どうやっているのでしょうか？ご存知のとおりスピードガンによる計測です。計器をボールに向けるだけで速度が測定できます実はここで「ドップラー効果」が使われています。救急車の音の高さの変化でおなじみの現象です。スピードガンでは電磁波を照射します。照射した電磁波の周波数 f と飛んでくるボールから反射した電磁...

つづきを読む



スマートフォンは「下」を知っている ～加速度を測る微細チップ～

縦に長い画面のスマートフォン、本体を90度回転させると画面も「くるり」と回転。スマートフォンはどうやって重力を感じているのでしょうか？実はスマートフォンの中にはバネとおもりが入っています。バネにぶら下がった質量 m のおもりは重力方向に力 $F=mg$ を発生し、バネは力に比例して伸びます（フックの法則）。重力方向を知るためにこの伸びを検知しているのです。下図は実際のスマートフ...

つづきを読む

$$\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$$

食べ物の酸味から環境問題まで！ ～「対数」で感じるpH計～

pHは、水溶液の酸性や塩基性の強弱の目安です。溶液の水素イオン濃度を $[\text{H}^+]$ としたとき、その常用対数をとると、-1から-14までの値になります。そこで、負の符号をつけて表します。対数は、遠洋航海や天文学で必要な、桁外れに大きい数の掛け算や割り算を足し算と引き算に直して、簡単に計算するために発明されました。アボガドロ数（NA, 6.02×10^{23} ）が基準になる濃度や物質量も、対数で表すと...

つづきを読む



28コンテンツが掲載中（2月7日現在）

ことのはじまり



宇佐川前工学部長（前九工教副会長）

九工教の重要な取り組みなので，熊本大学工学部から「工学のトビラ」への投稿を増やして欲しい。

新年俸制の導入(20.1)に伴い，教員業績評価の教育分野の評価対象に「工学へのトビラ」への投稿を入れる。

→ 各学科に「工学へのトビラ」への投稿をお願い。
(19/5)

各学科の反応：「また仕事？」，「いったいどのくらいの人が見ているの？」，「作るのは良いけど効果は？」

→ ・まず自分でコンテンツを作ってみる。
・九工教にHPへのアクセスの状況調査を依頼。

「工学のトビラ」のコンテンツの作成



- ・ 題材の選定
- ・ 原稿の執筆
- ・ 原稿投稿(2019.6.6)
- ・ 査読への対応
- ・ 掲載決定(2019.8.28)

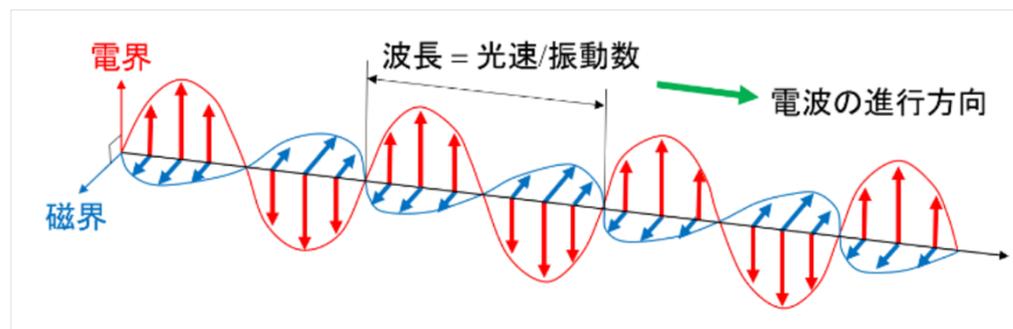
電波で食品を加熱する ～電子レンジの仕組み～

2019.07.01

#化学結合 #振動 #極性 #電磁波

私たちはいろいろな形で電波を利用しています。例えば、携帯電話では電波を用いて情報をやりとりしています。毎日の食事の調理に欠かせない電子レンジも電波を食品に照射して加熱しています。どのように食品は加熱されるのでしょうか。

電波は、光やX線と同じく電磁波と呼ばれる電界と磁界の振動現象です。電界と磁界は、進行方向に対して垂直に振動しながら進行しています。電磁波が1秒間に振動する回数を、電磁波の振動数といい、単位はHz（ヘルツ）を用いています。振動数が 3×10^{11} Hz以下の電磁波を一般に電波と呼びます。



「工学のトビラ」HPの解析



常務理事の安福先生より，九工教のHPの利用状況を分析するようにとの依頼を受ける。（2019.6.21）

1. 訪問者数
2. デバイス（こういった機種からのアクセスか？）
3. どのサイトからみているのか？
4. 「工学のトビラ」までのアクセスプロセス

12月16日に**googleアナリティクス**のアカウントを頂く。

→ googleアナリティクスって何？ 思わずググる。

→ 「工学のトビラ」への投稿や利用を増やすには
どうすればよいかをシンポジウムで話すように！



「工学のトビラ」コンテンツ の作成



投稿規定



内容について

1. 身近なモノや製品を例にとり、中学や高校の数学や物理、化学などで学ぶ原理原則に基づきながら、**工学的なものの捉え方や方法によってその製品や技術ができあがっていることを示す内容**とする。
2. できるだけ高校1年生までの学習内容に対応したものが好ましいが、それ以降の学習内容に対応したものであってもよい。
3. 利用者目線で作成したテーマや内容とする。
4. 原理の追求を目的とする理学に対して、**工学が目標（製品、方法、応用）を強く意識したものであることが感じられるものにする。**



投稿から査読まで



高校の教科書（物理，化学）を読んでみる。

題材を考える。最終的に電子レンジに決定。

原稿を執筆。1日で原稿は出来たが，図の作成に時間が掛かる。

原稿投稿(2019.6.6)。査読結果が帰ってくる(6.15)。

- 「理学」との関連はわかるが、「工学」との関連が希薄
 - 「モノづくり」としての工学的なところを加筆
 - 「電子は酸素原子に偏る傾向」の説明に「どうして？」との疑問
- etc.



査読から掲載決定まで



再投稿 (6/17) 2回目査読結果(6/19)

- 文字数が多いので、削減. 700字数以下に.
- 「アンテナ」が出てくると、中高生の拒否反応が心配.
etc.

再々投稿(6/20) 「このままで掲載可」と判定(6/21)

→「英進館」の先生にチェック(6/25)

コメントから原稿をすこし変更. さらに編集担当より,
原稿変更の提案(6/27)→承諾

「工学のトビラ」掲載決定のお知らせ(8/28)



いま思うこと

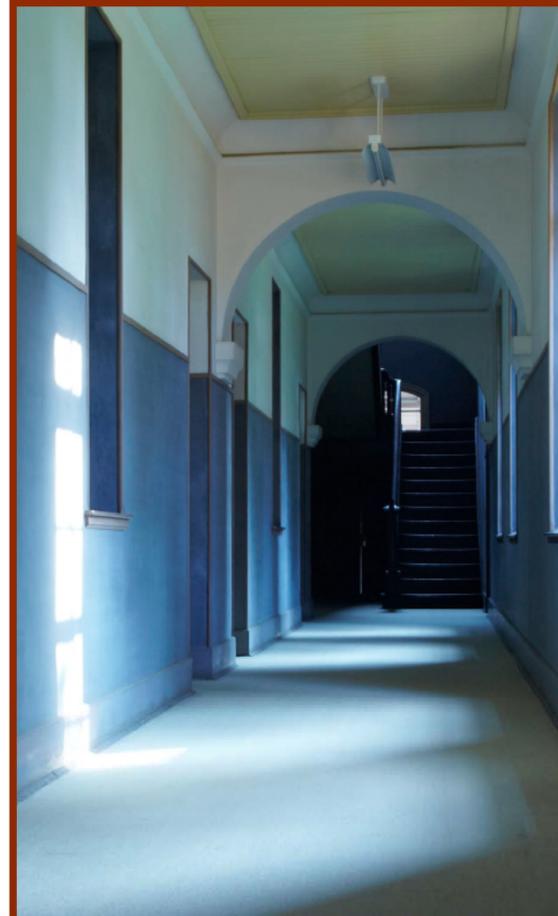


- 文字制限（400～800字）があるので，要点を短い文章で表現する必要がある．
- 中高生に分かり易く，しかもあまり厳密性を損なわないように原稿を仕上げるのは難しい．
- 査読は中々厳しいが，応答が早くて助かりました．
- メインタイトルやサブタイトルが重要．勿論，何を扱うかがもっと重要．
- 目にとまる写真・絵が必要．





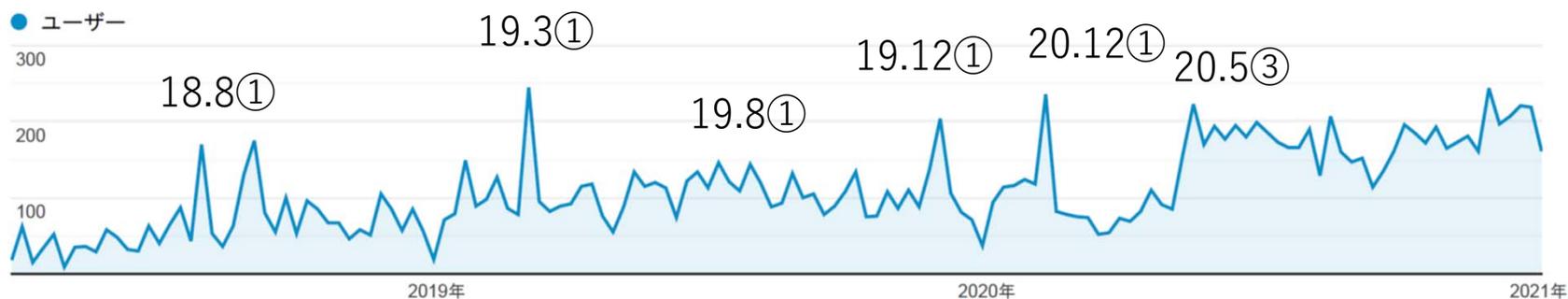
googleアナリティクスによる 「工学のトビラ」HPの解析



ユーザー解析



ユーザー (2018.3.29~2020.1.5)



週毎の集計

ユーザー
14,163



新規ユーザー
14,276



セッション
18,920



ユーザーあたりのセッション数
1.34



ページビュー数
48,543



ページ/セッション
2.57



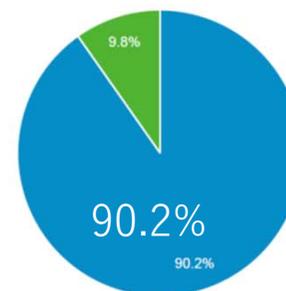
平均セッション時間
00:01:59



直帰率
64.08%



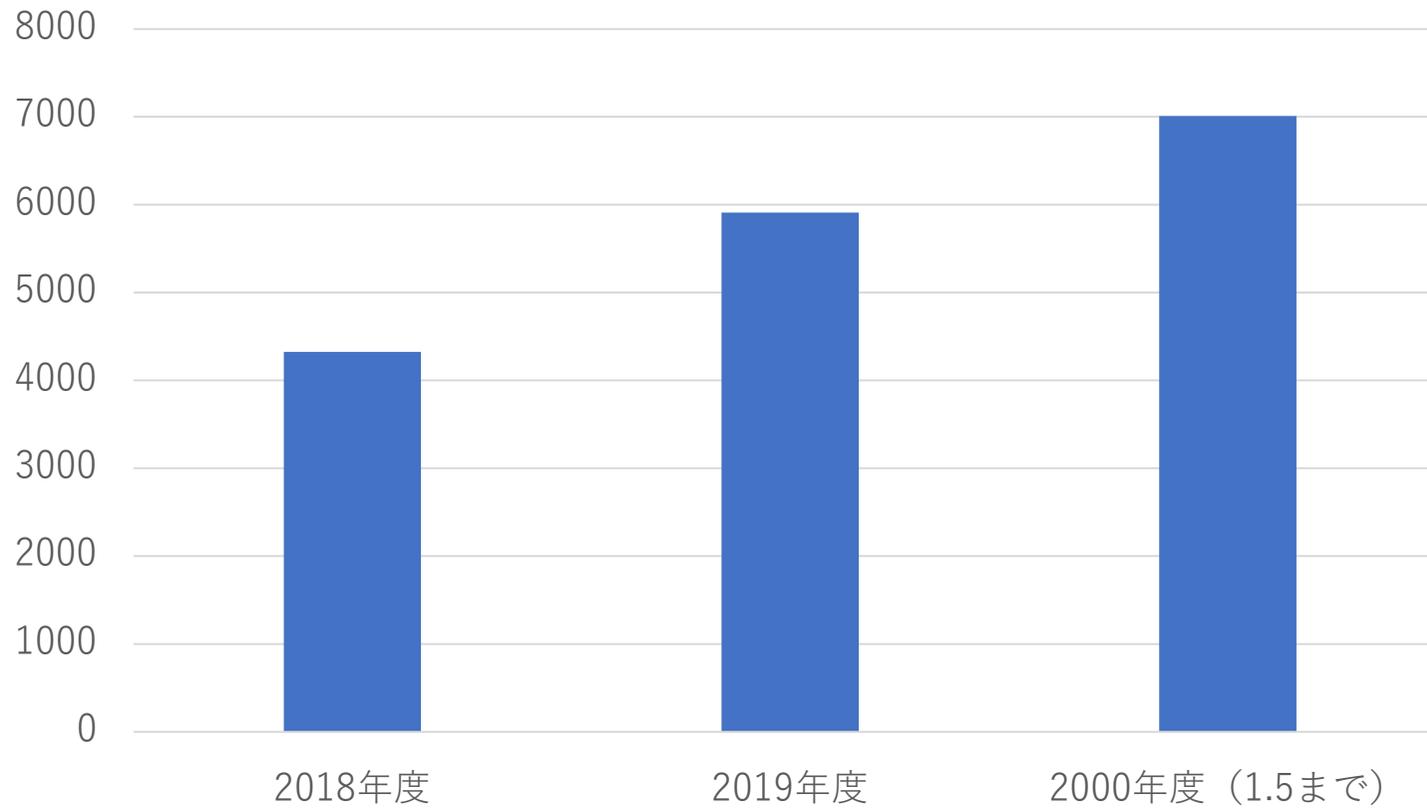
■ New Visitor ■ Returning Visitor



年度毎のユーザー数



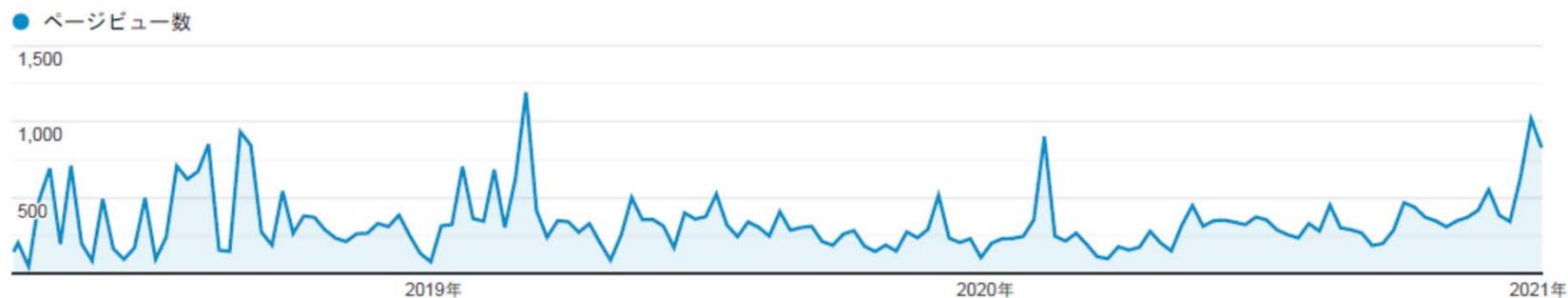
年度毎のユーザー数



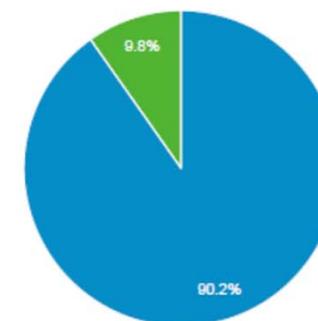
ページビュー数



ページビュー数 (2018.3.29~2020.1.5)



■ New Visitor ■ Returning Visitor



どの国からアクセスしているか？



	ユーザー	ユーザー
	14,163 全体に対する割合: 100.00% (14,163)	14,163 全体に対する割合: 100.00% (14,163)
1. Japan	12,757	89.91%
2. United States	1,049	7.39%
3. China	80	0.56%
4. Brazil	41	0.29%
5. France	36	0.25%
6. (not set)	36	0.25%
7. United Arab Emirates	27	0.19%
8. Italy	14	0.10%
9. India	12	0.08%
10. Philippines	12	0.08%



9 割が日本

どの地域からアクセスしているか？

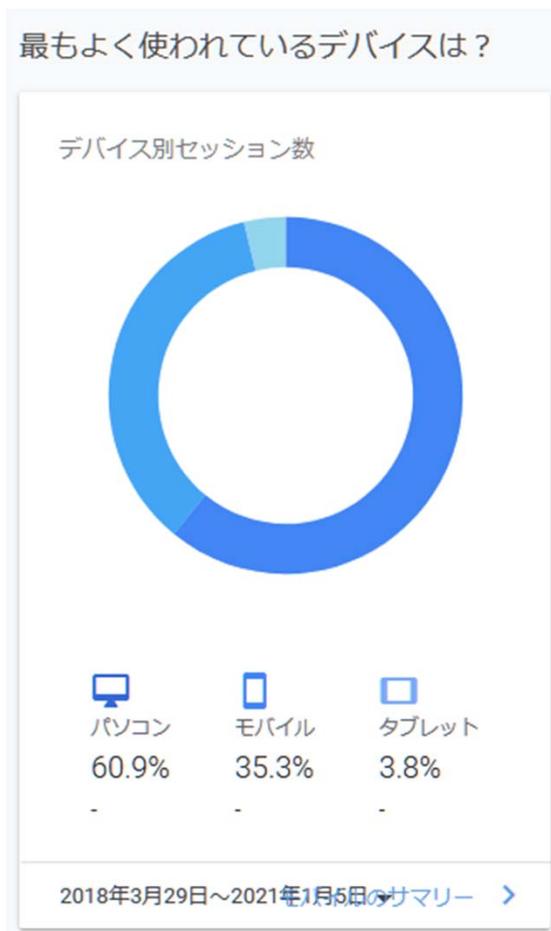


市区町村	ユーザー	ユーザー (%)
1. Fukuoka	1,517	10.38%
2. Osaka	1,183	8.09%
3. Yokohama	927	6.34%
4. Kitakyushu	637	4.36%
5. Chicago	615	4.21%
6. Shinjuku City	549	3.76%
7. Minato City	446	3.05%
8. Kumamoto	402	2.75%
9. (not set)	400	2.74%
10. Nagoya	394	2.69%

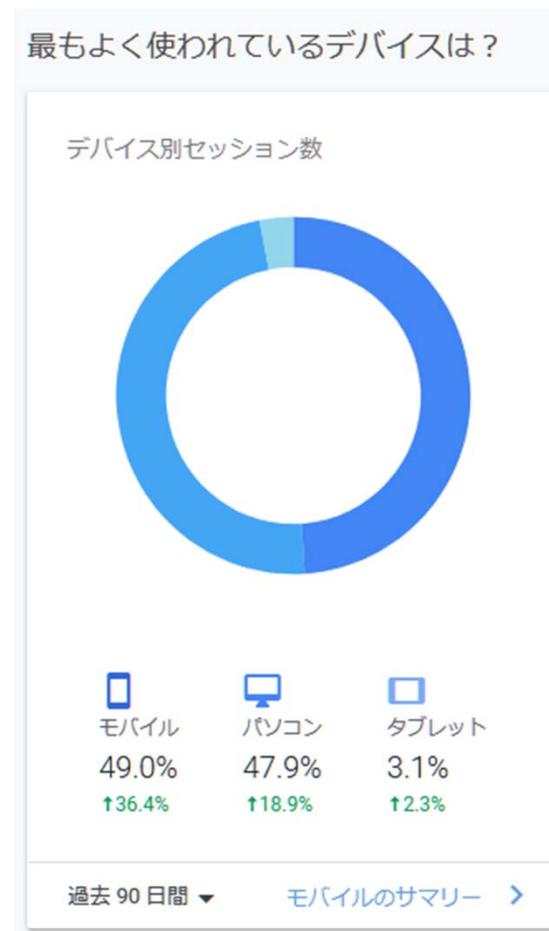
やはり大都市圏からアクセスしている



使用されているデバイス



2018.3.29-2021.1.5



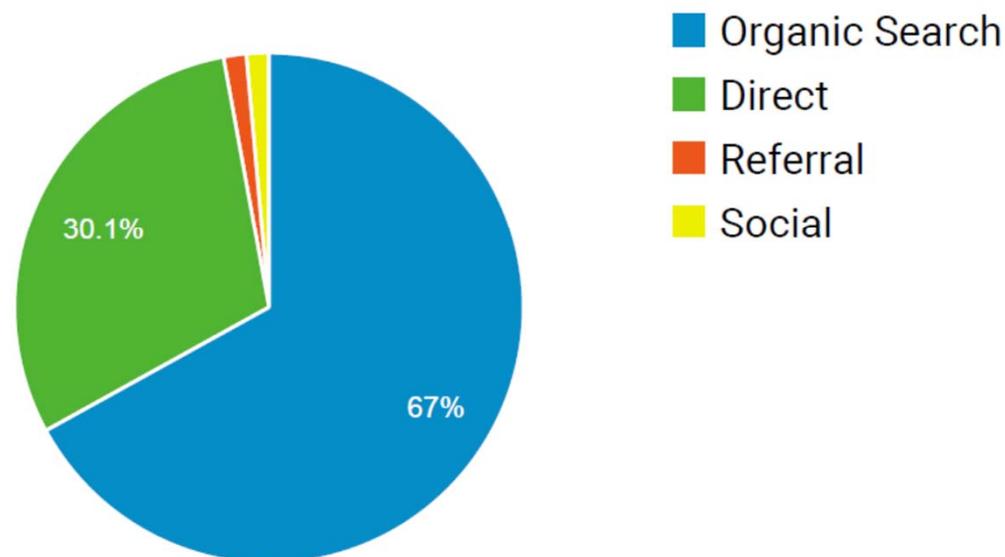
過去90日間 (2020.10.8～)



どこからアクセスしているか？



上位のチャネル



検索エンジンで検索して流入したセッション	67%
URLを直接入力した場合にこのセッション	30%
他のサイトのリンクから流入したセッション	1.5%
SNS(Facebookなど) から流入したセッション	1.4%



「工学のトビラ」 ページビュー数



ページビュー数



2018.3.29~2021.1.5



よく見られているコンテンツ



剛速球とドップラー効果 ～スピードガンの原理～

2018.04.09

#うなり #ドップラー効果 #電磁波

プロ野球選手の剛速球、バックスクリーンにはすぐに球速が表示されます。どうやっているのでしょうか？



ご存知のとおりスピードガンによる計測です。計器をボールに向けるだけで速度が測定できます



実はここで「ドップラー効果」が使われています。救急車の音の高さの変化でおなじみの現象です。

スピードガンでは電磁波を照射します。照射した電磁波の周波数 f と飛んでくるボールから反射した電磁波の周波数 f' はドップラー効果により変化します ($f < f'$)。この変化から速度が導出できます。



よく見られているコンテンツ

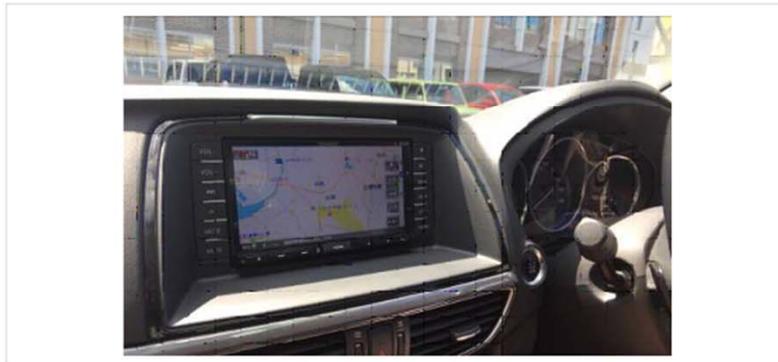


カーナビは数学の達人 ～GPSの原理～

2018.04.09

#球の方程式 #連立方程式

カーナビや携帯電話のマップ表示など皆さんの身近に使われているGPSですが、どのようにして場所を測定しているのでしょうか？

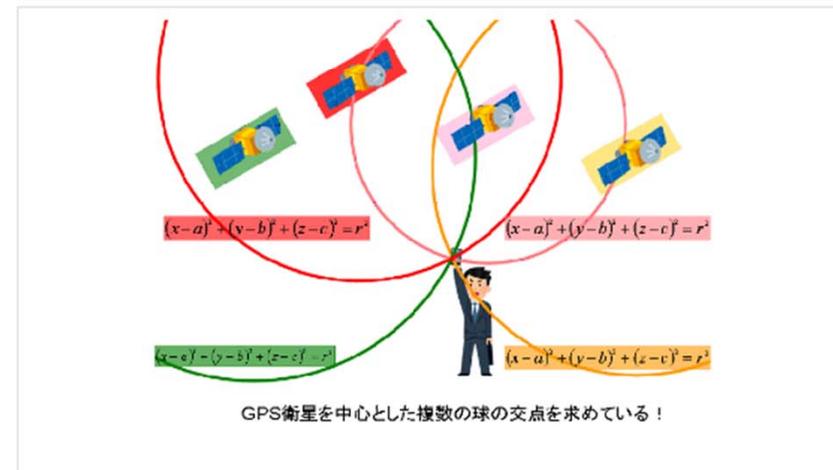


地球の周りを回っているGPS衛星は自身の位置と時間を正確に計測するシステムを持っており、その情報を電波に乗せて地球に向かって発信しています。カーナビなどのGPS受信器は、この受け取った電波の情報からGPS衛星までの距離を計算し、以下のようなGPS衛星の場所を中心とした球の方程式を作ります。このような方程式が受信可能なGPS衛星の数だけ作れます。

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2 = r^2$$

ここで、a,b,cは、各GPS受信器の位置です。では、GPSの測定にはいくつのGPS衛星からの電波を必要とするのでしょうか？

単純には、この方程式を連立させて、3つの未知数(x,y,z)を求めれば良いので、それに合わせて、3つの衛星からの電波を受信すれば良いように思えます。しかし、高精度のGPS測量を行うためには4つ以上の電波が必要になります。これは、現実の測定機器には必ず誤差が存在するため、3つの電波を用いた計算では答えは出ますが、正確ではないためです。よって、GPS受信器は、最低4つのGPS衛星からの電波を用いて誤差を除去する計算も同時に行っています。カーナビなどのGPS受信器は、このような計算を瞬時にし、私たちに場所を教えてくれる言わば数学の達人なのです。



以上のように、数学を用いたGPSの原理を実際に利用するには工学的な工夫が必須なのです。



よく見られているコンテンツ

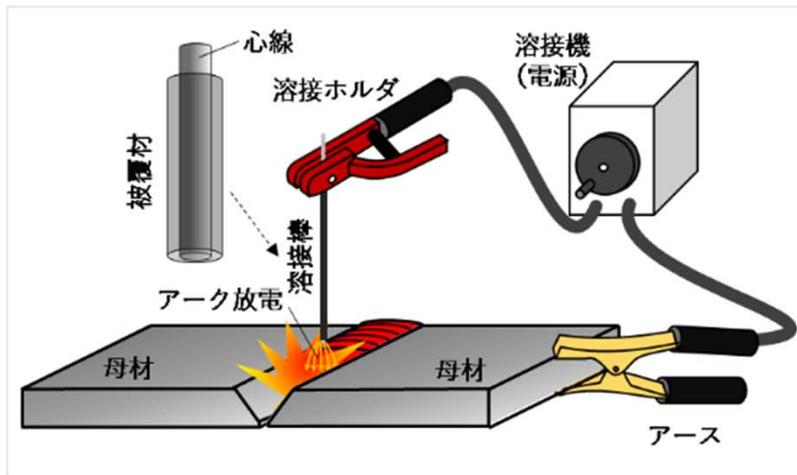


金属を溶かしてくっつける！？ ～身近な製品に使われている溶接の魅力～

2019.05.07

#温度 #熱 #酸化 #金属結晶 #電気回路 #電流

街中では背の高いビルや鉄塔が立ち、電車が行き交い、多くの自動車も走っています。また海や川に近ければ大きな橋や船があります。これらの構造物や製品のほとんどは鋼やアルミといった金属でできています。素材メーカーが製造した単純な形状（板や棒など）の金属材料を加工し、それらをくっつけることによって種々のインフラや機械を作っています。2つ以上の金属部品の繋ぎ目を部分的に溶かしてくっつける方法が“溶接”です。



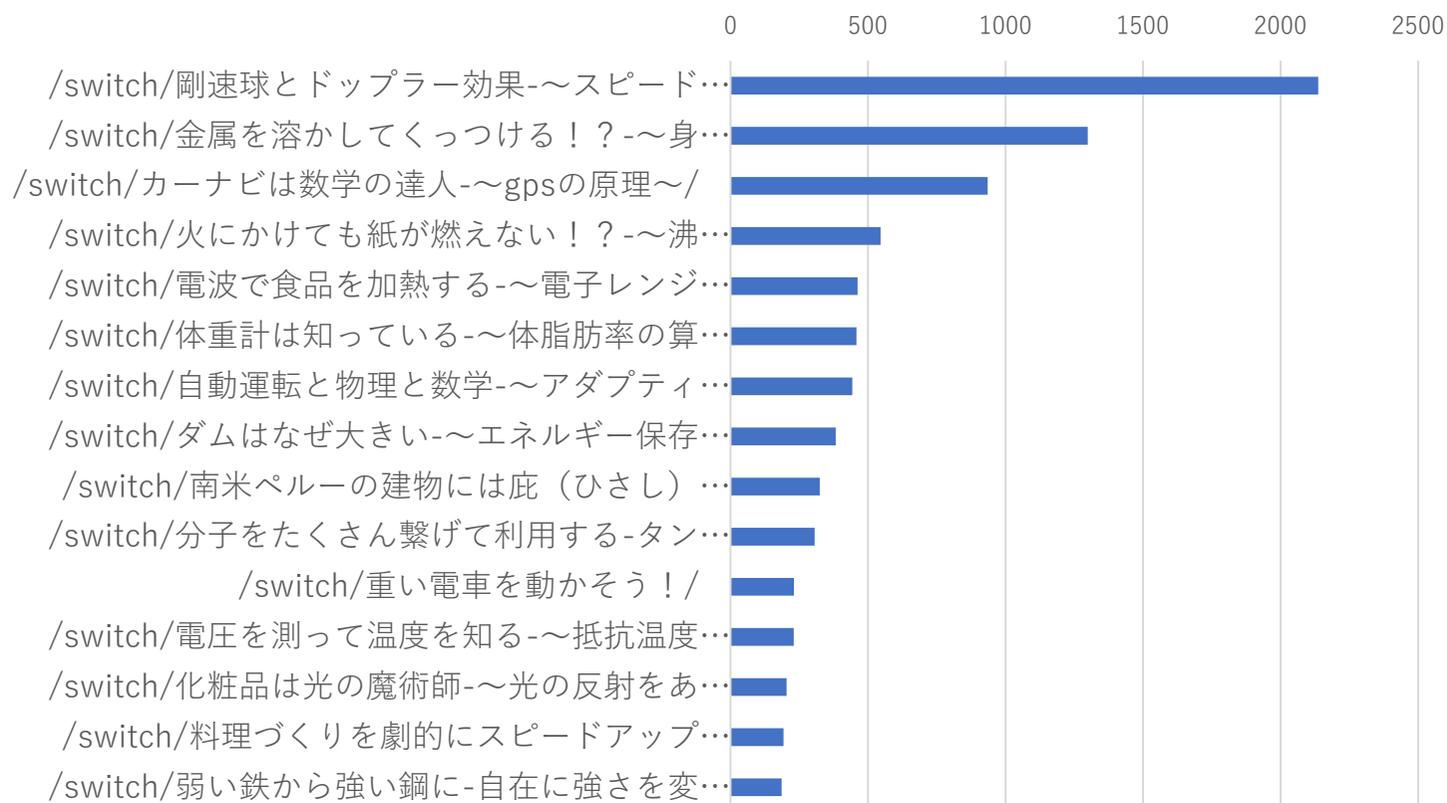
代表的な溶接方法の一例として“被覆アーク溶接法”を紹介いたします。溶接機（電源）には溶接ホルダとアースが接続されています。くっつけたい金属板をアースに接続し、溶接ホルダで溶接棒をつかみます。溶接棒先端を金属板に一旦接触（短絡：ショート）させてからわずかに引き離すと、板と溶接棒先端の空間内でわずかに存在する電子が気体分子と衝突し、気体がイオンと電子に分かれて導電性を持つ状態であるプラズマとなり、その中で電流が流れます。これをアーク放電といいます。プラズマは非常に高温で、この熱を利用して金属を溶かしてくっつけます。ところで溶接棒は心線（母材と同材質の細い棒）と心線表面に塗布された被覆材でできており、被覆材には溶接中にガスを発生させて、溶けている金属を大気中の酸素から保護し、酸化を防ぐ工夫がなされています。



この1年のページビュー数



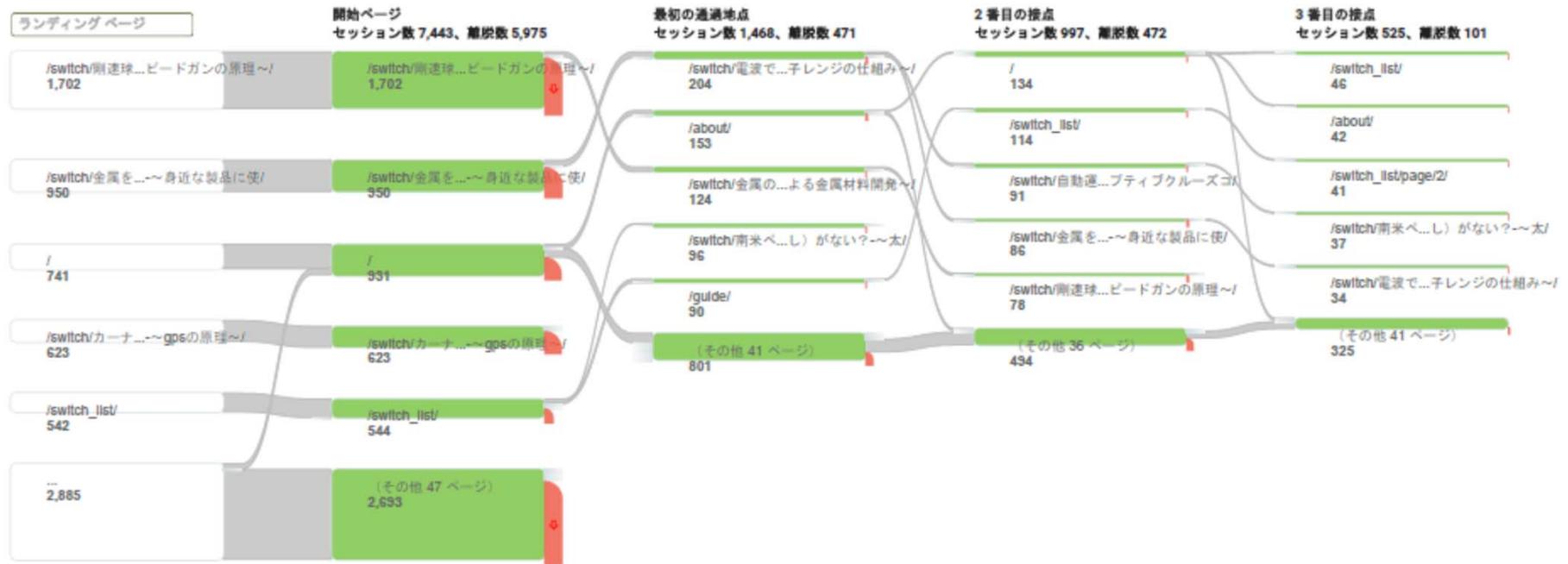
ページビュー数



2020.4.1~2021.1.5



行動フロー



まとめ



- 原稿を執筆するのは大変だが，充実感はある．
- 投稿を増やすには，まずは，「工学のトビラ」を知ってもらうのが大切．（教員，高校生）→利用数が増えれば，投稿も増える．
- 多くが検索サイトから「工学のトビラ」にアクセスしている． → 各大学のHPからリンクをはるやSNSに宣伝するのは有効と思われる．
- コンテンツのアクセス状況を定期的にチェックする必要． → どのようなコンテンツが利用されているかが分る．

