

目次

- I. 研究紹介「電気石を用いた焦電素子による発電」→ 19~20 ページ
本の紹介：「原因と結果」の経済学 →20 ページ
研究についてメンターからのコメント →21 ページ
- II. 自分が行なっている研究課題はどこまで明らかになっているのか？（実践編）② →22~25 ページ
- III. 各研究グループのメール返信回数（最終） →26 ページ

I. 研究紹介「電気石を用いた焦電素子による発電」

3月に研究発表会を行い、平成28年度のメンティたちは1年間の研究活動を無事に終了いたしました。今号では平成28年度最後の研究紹介として、東京都立戸山高等学校2年（2017.3月時点）多胡靖歌さんの研究をお届けします。メンターは静岡大学大学院総合科学技術研究科教授の鈴木久男先生と静岡大学創造科学技術大学院教授の脇谷尚樹先生です。学校の担当教諭は小林一人先生です。

研究について

東京都立戸山高等学校 2年 多胡靖歌

私の研究は「電気石を用いた焦電素子による発電」です。まず電気石とはトルマリンのことで、宝石としても使われています。電気石には温度差を与えることで結晶の両端が+と-に帯電する焦電効果という性質があります。これと似た性質の圧電効果が発電に利用されていることから、電気石の焦電効果でも発電できないか、という研究です。

この研究のきっかけは中学での自由研究です。以前から鉱物が好きだったため、鉱物の図鑑を読んで自由研究のテーマを考えていたところ、この焦電効果を知り興味を持ちました。しかし、図鑑やインターネットで調べても詳しいことがわからず、自由研究としてこれを調べてみようと考えました。中学2年、3年と同じテーマで自由研究を続け、高校で先生に「これを発電につなげられないか」とアドバイスをいただき、このような研究になりました。

昨年度までの研究では、電気石を加熱し、発生した焦電気を観測しました。内容は①電気石の種類による焦電気の大きさの違いの比較、②加熱温度と焦電気の大きさの関係です。①についてはリチア電気石と鉄電気石の比較を行いました。結果はリチア電気石のほうが焦電気が大きくなりました。②については180℃程度までの範囲で温度が高いほど焦電気は大きくなりました。

研究についてメンターからのコメント紹介

多胡さんのメンターは静岡大学大学院総合科学技術研究科教授の鈴木久男先生と静岡大学創造科学技術大学院教授の脇谷尚樹先生です。当初は鈴木先生にメンターご指導をお願いしておりましたが、脇谷先生が東京出身で頻繁に戻られることから合わせてメンターご指導をお願いすることになり、2人の息の合ったご指導を受けることができて多胡さんも熱心に研究活動をされました。

「多胡さんの研究について」

静岡大学電子工学研究所 鈴木久男
静岡大学創造科学技術大学院 脇谷尚樹

私どもの専門分野はともに電子セラミックス（誘電体、磁性体、半導体やイオン伝導体など）の合成と物性の測定です。このため、多胡靖歌さんのメンターを引き受けることになりました。

多胡さんの研究テーマは「電気石を用いた焦電素子による発電」です。焦電は物体の温度が変化したときに物体の表面に電荷が生じるという現象で、私たちの身の回りでは自動ドア用のセンサー（赤外線を検出してドアを開けるタイプ）などに用いられていますが、このセンサーには焦電性能が最も高くなるように最適化された人工の物質（チタン酸ランタン鉛系）が焦電体として使われています。

これに対して、多胡さんの研究は天然の電気石の単結晶（トルマリン）を用いて焦電性による発電を目指そうという挑戦的なものです。この研究では電気石に対してどのように温度変化を与えるか？どのように表面に生じた電荷の変化（電圧）を測定するか？そのための電極はどのように取り付けたら良いか？焦電性によって発生する電圧には電気石の方向（方位）や種類によって異なるか？などいろいろやってみる必要があると思います。

なかなか難しい部分もあるのではないかと思います、それだけ工夫のしどころも多いと思うので、柔軟な発想で研究を進めてくれることを期待しています。

Ⅱ. 自分が行なっている研究課題はどこまで明らかになっているのか？（実践編）②

次に松山先生のコラムをお届けいたします。前号からの続きで実践編の後半です。松山先生は大学で1年生を対象に「情報リテラシー実践」の授業をされているそうです。

もしここがもっと知りたい、松山先生に質問したいなどご希望があればお知らせください。

この作業の弱点は、「小笠原研究年報と Ogasawara Research は大学の紀要であって、査読付きの雑誌ではない」ことです。しかしながら、入手した文献を読み進めていくうちに、小笠原の自然環境と植生の関係について調べている吉田圭一郎さん（横浜国立大学）たちのグループが、査読付きの雑誌に小笠原の研究成果を公表していることを知りました（図 6）。サイエンスメンターニュース Vol.2 No.13 に書いたように、筆者は、「読んで引用すべきは査読付きの論文である」と考えています。しかしながら、吉田さんたちが査読付きの雑誌に公表した論文で引用されている文献を見ると、主だったものは小笠原研究年報に掲載された文献でした。小笠原研究というのは特殊な分野であるため、この場合は紀要に掲載された文献を読むのも致し方ないと言えるでしょう。

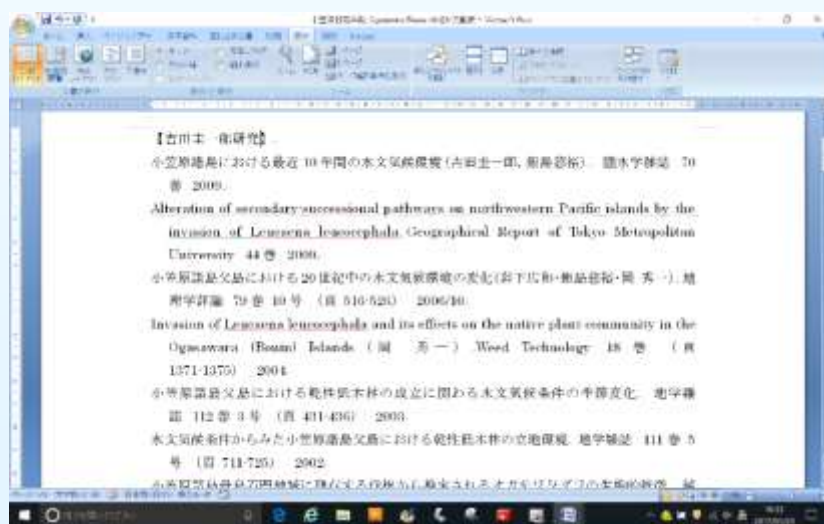


図 6 吉田圭一郎さん（横浜国立大学）の HP (<http://www.sse.ynu.ac.jp/geo/research.html>) にアクセスして作成した、吉田さんたちのグループの小笠原研究に関する文献リストの一部。なお、2017年1月24日現在 HP がリニューアル中であり、上記の情報は入手できません。

筆者の場合、論文を読んでビビッときたことについては、本文中の当該部分をマークすると同時に、論文の1ページ目に赤ペンでその内容を記入しておきます(図7)。同時に、その情報をコンピュータに入力してデジタル化しておきます(図8)。これは、将来的にその論文を引用するならば、ビビッときたことしか引用できないからです。実はこの作業は、論文を読んだ時点での自分の知的水準を表わしています。実際、同じ論文を数年後に読んだ場合にビビッとくる箇所は、前回と同じだったり違ったりします。後者の場合には、この間の知的水準の進歩を感じます。

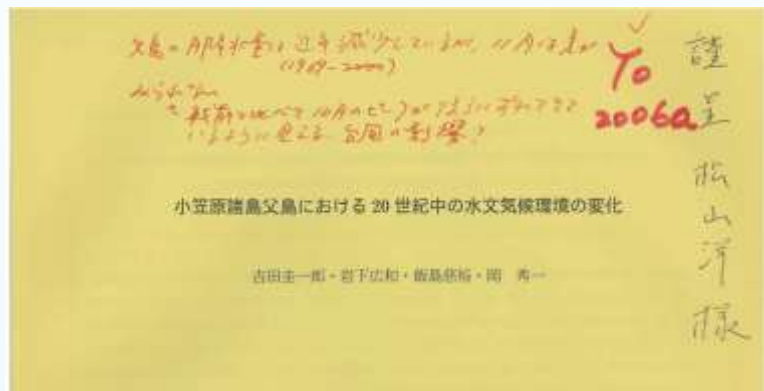


図7 吉田ほか(2006, 地理学評論)を読んで、筆者がビビッときたことのまとめ



図8 筆者の文献目録の一部と、デジタル化された「ビビッときたこと」

このように、試行錯誤しながら行なった父島の水資源に関する文献調査やインターネットを通じての情報収集でしたが、今回分かった「解決すべき問題点」は以下の2つになります。

1. 父島の気象データのうち容易に入手可能なのは気象庁の父島気象観測所で測っているものだけであり（図9）、最も基本的かつ重要な、父島の降水量分布が未だによく分かっていません。

2. 父島の人口は2016年12月1日現在2,128人ですが、竹芝棧橋から船（新おがさわら丸）が着き、仮に500人が父島に上陸すると、それだけで人口が約2割増えることとなります。このような人口変動が激しいところで水資源量について調べるのは非常に難しいです（図10に示すように、水使用量にも船の発着に対応するきれいな6日周期が見えます）。

父島 2017年1月(日ごとの値) 主な要素

日	気圧(hPa)		降水量(mm)				気温(°C)			湿度(%)		風向・風速(m/s)				日照時間(h)		雪(mm)	
	観測	海面	最大		合計	平均	最高	最低	平均	最大	最大瞬間風速		平均	日照	降雪	最深積	雪		
	平均	平均	1時間	10分間							風速	風向						風速	風向
1	1022.1	1023.1	—	—	—	19.0	21.1	15.4	53	42	2.8	3.2	北	11.3	北北東	6.5	—	—	
2	1020.3	1021.3	0.0	0.0	0.0	17.5	20.7	14.3	58	44	2.0	4.0	北東	7.5	北北東	2.8	—	—	
3	1015.5	1016.9	0.0	0.0	0.0	19.7	22.8	14.0	65	53	2.8	3.2	南南東	12.4	西北西	3.4	—	—	
4	1012.1	1017.1	—	—	—	18.7	21.9	15.7	57	43	2.5	3.7	北北東	13.0	北北東	4.4	—	—	

図9 父島における2017年1月の気象データの一部（気象庁ホームページ）

http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/daily_s1.php?prec_no=44&block_no=47971&year=2017&month=1&day=&view=p1による）

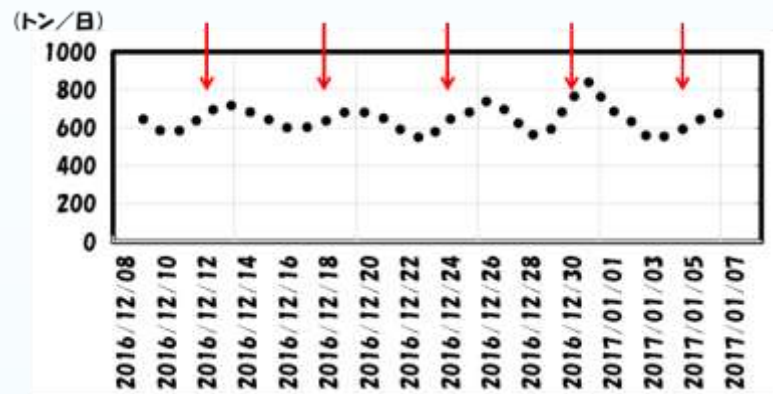


図9 小笠原村公式サイトの日々の情報に基づいて作成した2016年12月8日～2017年1月7日の水使用量の変化。矢印をつけた日は、新おがさわら丸が父島に入港した日を示している

明らかにすべき問題が設定できれば、研究は半分終わったも同然です。このように、正月休みを利用して事前の調査をしたにすぎませんが、未だ見ぬ父島が身近に感じられるようになりました。2017年3月に、竹芝桟橋から船に乗る日が待ち遠しいです。

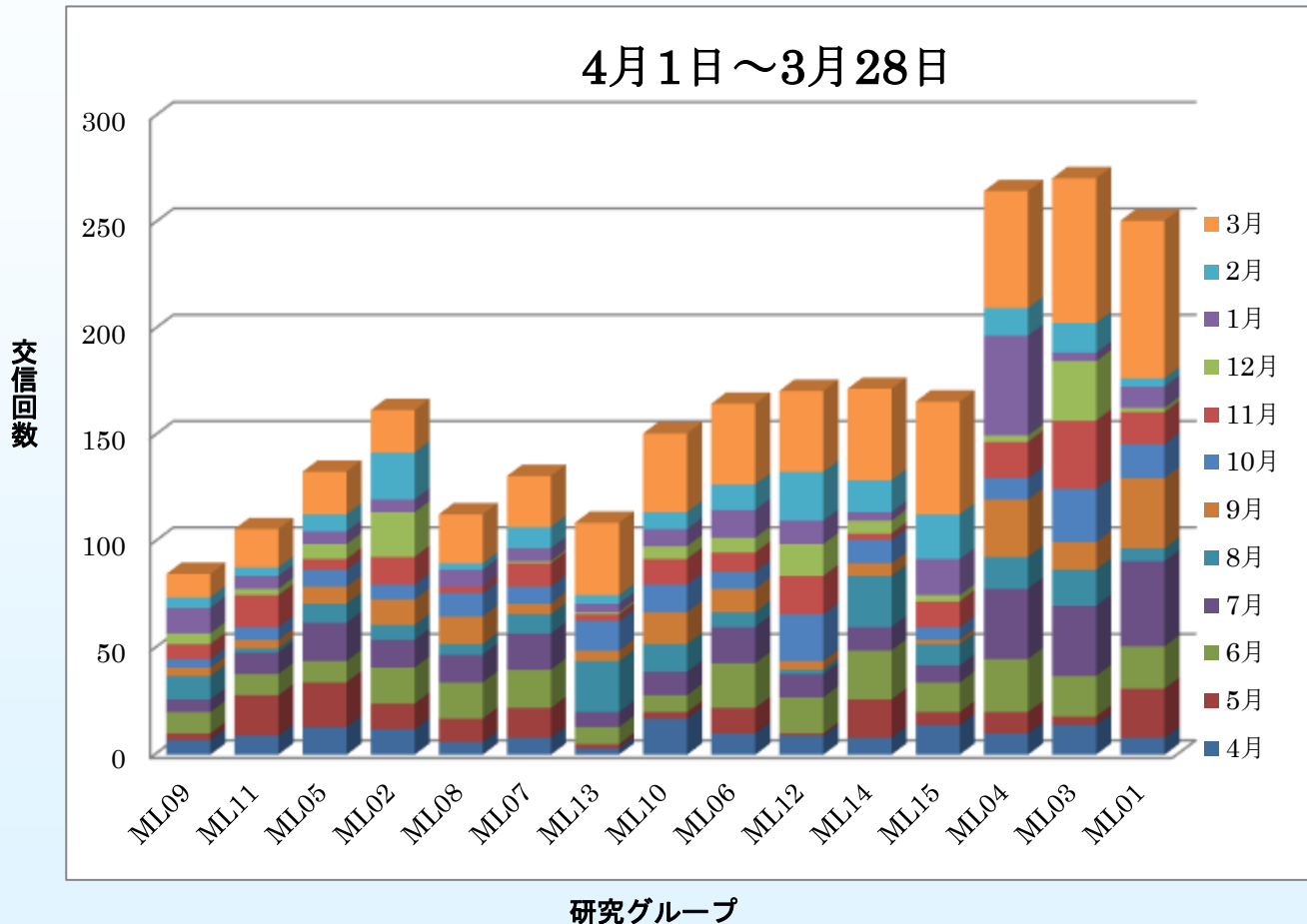
【松山先生のプロフィール】

首都大学東京 都市環境科学研究科 教授。日本科学協会商議員。2014～2016年度日本科学協会サイエンスメンター。専門は広い意味での水循環。皆さんの高校で使っているかもしれない、二宮書店の「地理A, B」の教科書を執筆しています。

Ⅲ. 各研究グループのメール発信回数（最終）

4月1日から3月28日までの発信回数をお届けいたします。平成28年度メンターとメンティのメール発信回数は総数で2,451通となりました。研究テーマは15組（17名）でメンター及びアシスタントは16名でした。

回数の中には事務局からの事務連絡等で配信したメールも含まれています。



～事務局 加瀬より～

3月の配信をお休みしてしまいましたが、東京ではあつという間に桜も満開を過ぎて散り始めています。皆様の地域ではいかがでしょうか。2017年度の募集が先日からようやくWebページに掲載されました。応募受付期間は5月1日～26日です。興味がありそうな方がいたらぜひ、お声を掛けてください。

メンティ・先生・メンターのどなたでも、ニュースやニュースレターに関して、ご希望があれば遠慮なく事務局にご連絡下さい。また、こんな情報を載せたい・知りたいという要望も大歓迎です。

発行元： 公益財団法人 日本科学協会 企画室

サイエンスメンターニュース 第3巻 第3号（通巻29号）

発行日：2017年4月12日

〒107-0052 東京都港区赤坂1-2-2 日本財団ビル5F TEL:03-6229-5360 FAX:03-6229-5369

URL: <http://www.jss.or.jp/ikusei/mentor/>

E-mail: kikaku@jss.or.jp