

## ■第14回高校生シンポジウム「科学とプラズマ」 実施報告

九州大学大学院総合理工学研究院  
内野喜一郎（本学会理事）

当学会では、平成15年度より高校生シンポジウムを実施してきました。今回は、第14回として、2016年8月18日(木)に、九州大学筑紫キャンパス総合研究棟（c-cube）の1階の筑紫ホールにて、「科学とプラズマ」をテーマとして、以下のプログラムで開催しました。

### 第1部 高校生研究発表会

10:00～12:00 高校生研究発表 口頭発表

12:00～12:50 昼休み

12:50～13:50 高校生研究発表 ポスター発表

### 第2部 プラズマ核融合学会講演会・見学会

14:00～15:20 講演会 プラズマの科学

プラズマの基礎 内野喜一郎（九大）

イオンエンジン 山本直嗣（九大）

宇宙プラズマの世界 羽田 亨（九大）

核融合プラズマ 出射 浩（九大）

15:10～16:00 見学会（核融合実験装置 クエスト）

16:00～16:30 高校生表彰・講評（本学会会長・小森彰夫）

このシンポジウムを企画するに当たり、いろいろな高校にコンタクトを取りましたが、夏休みも課外授業が行われている高校が多く、朝からの参加はできないが、午後に講演会があるならそれだけでも聴講したいとの希望もありました。そこで2部制をとり、第1部は高校生の研究発表会、第2部は、九大筑紫地区でプラズマに関わる4名の教員でプラズマの基礎や応用の紹介をし、また九大応用力学研究所の出射浩教授の協力により核融合実験装置クエストの見学会を実施しました。この講演会と見学会を行うのは、第13回の大阪大学での例に倣いました。（時間的余裕のない高校生シンポジウムとなってしまったのは、反省点です。）

参加高校は、第1部に5校、第2部のみに4校（いずれも福岡県内）でした。第1部の参加校名は表1にありますので、第2部の参加校名を書いておきますと、城南高校、

福岡西陵高校、中村学園三陽高校、筑紫台高校です。高校関係の参加者は、高校生55名、教諭13名でした。本学会からは、小森会長のほか、琉球大学岩切宏友教授、京都大学蓮尾昌裕教授が遠方より参加してくれました。九大関係では、講演を行った4名に加えて、山形幸彦准教授と富田健太郎助教が参加しました。これら9名の教員に、高校生の発表（特にポスター発表は手分けして）の採点をしてもらいました。他にも、クエスト装置見学においては、同装置関係の方々の協力を得ました。事務手続きと様々な準備に学会事務局の石山千晶さんの尽力があり、現地の準備には私の研究室の事務補佐員と学生の協力がありました。また、ポスター発表は筑紫ホール前のギャラリーで行いましたので、通りかかった教員の飛び入り参加もありました。そのようなことで、参加者総数は80名プラス $\alpha$ 程度となりました。

高校生による発表は、口頭発表11件とポスター発表14件がありました（表1参照）。すべての発表について、研究のレベルが高く、スライドやポスターとそのプレゼンテーションは、いずれもよく準備されていました。口頭発表では、最初こそ教員による質問でしたが、途中からは高校生同士の質疑応答が積極的になされたのが印象的でした。この高校の研究内容を理解しようとする姿勢が、素晴らしいと感じました。

口頭発表とポスター発表について、審査委員会（委員長・小森会長）による審査の結果、最優秀口頭発表賞には香住丘高等学校の「水平軸回転飛行物体の飛行性能の向上に関する研究-風力発電機への応用を目指して-」が、最優秀ポスター発表賞には開星高等学校の「雷が鳴ると植物は成長する」が選ばれました。審査委員長による講評では、「素晴らしい発表ばかりで選定には苦労しました。今後の更なる研究の発展を期待します。」との感想と激励が述べられました。

第2部については、後のアンケートを見ますと、高校生の大部分の方が講演内容はやや理解できたとの回答が多く、身近なプラズマや宇宙プラズマ、核融合プラズマについて知ってよかったという感想がありました（当然、難しすぎたという感想もありましたが）。クエスト見学については、大きなすごい装置で驚いたなど、見学できて良かった



たというポジティブな感想が多くありました。  
最後に、このシンポジウム開催に当たり協力していただ

きました全ての方々に感謝します。次回は、東海大学において開催される予定です。

表1 発表一覧。

発表	所属高校	研究題目
A+P	宮城県仙台第三高等学校	圧電素子への力のかけ方と電圧の関係について
A+P	宮城県仙台第三高等学校	振り子を用いた加速度計の作成について
A+P	宮城県仙台第三高等学校	晴雨予報グラスを用いた大気圧の変化による天気予測
A+P	宮城県仙台第三高等学校	紙おむつによる発電を目指して
A+P	福岡県立香住丘高等学校	水平軸回転飛行物体の飛行性能の向上に関する研究－風力発電機への応用を目指して－
A+P	福岡県立香住丘高等学校	Utilizing the shape memory alloy as an actuator (形状記憶合金の駆動装置としての利用)
P	福岡県立香住丘高等学校	濃度差のある水溶液境界面の混合速度に関する研究－屈折率の差を利用した測定－
P	福岡県立香住丘高等学校	2次元配列振り子の共振現象に関する研究
P	福岡県立香住丘高等学校	混雑解消方法の数理モデル－効率のよい入退場を目指して－
A+P	島根県開星高等学校	雷が鳴ると植物は成長する
A+P	立命館高等学校	使用時の温度とリチウム電池の寿命の関係
A+P	立命館高等学校	人工物を用いない土壌の保水力と透水性の向上方法について
A+P	東海大学付属高輪台高等学校	響くかたち
A+P	東海大学付属高輪台高等学校	電気炉の交代による Y 系超伝導体の作製条件の調査

A：口頭発表，P：ポスター発表

## ■最優秀ポスター発表賞

### 「カミナリが鳴ると植物は成長する」

島根県開星高等学校 池田圭佑

#### 1. はじめに

「カミナリが鳴ると豊作になる」という古くからの言い伝えがあり、本当に植物が放電によって成長するかどうかを調べるために研究を行った。

#### 2. 実験 1

##### (1) 仮説

放電装置でカイワレ大根の種に放電を行った場合が、放電を行っていない場合のカイワレ大根の種より成長する。

##### (2) 実験器具・材料

誘導コイル(株式会社ヤガミ, IC-10), シャーレ, 試験管, 脱脂綿, ストップウォッチ, カイワレ大根の種(株式会社トーホク, 品種番号06407-A 生産地アメリカ)

##### (3) 実験方法

- ① 誘導コイルを用いて、カイワレ大根の種に50秒間放電を行った(図1)。
- ② 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ、その上に①の放電を行ったカイワレ大根の種を10粒入れたものを3本作った。
- ③ 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ、その上に放電を行っていないカイワレ大根の種を10粒入れたものを3本作った。
- ④ すべての試験管を真っ暗の段ボール内に4日間入れておいた。
- ⑤ 5日目からすべての試験管を日向に置き、観察した。なお、水が減少した場合は、種が浸る程度水を加えた。

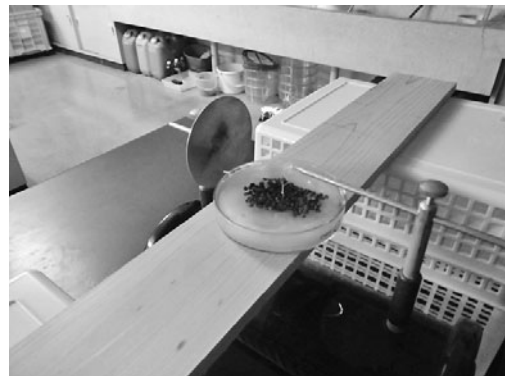


図1 種に放電を行う実験装置。

##### (4) 結果と考察

カイワレ大根の種に放電を行った方が放電を行っていないものに比べると約2倍成長が早かった。仮設通りカイワレ大根の種に放電を行った方の成長が早くなったので、このことをさらに詳しく調べるために、2つの実験を考えた。

- ① 放電水(水道水に5分間放電を行った水)で栽培したカイワレ大根の種と水道水で栽培したカイワレ大根の種の成長の違いを調べた。(実験2)
- ② カイワレ大根の種に直接放電させた場合の時間ごとによる成長の変化を調べた。(実験3)

#### 3. 実験 2

##### (1) 目的

放電水と水道水で栽培したカイワレ大根の成長の違いを調べる。

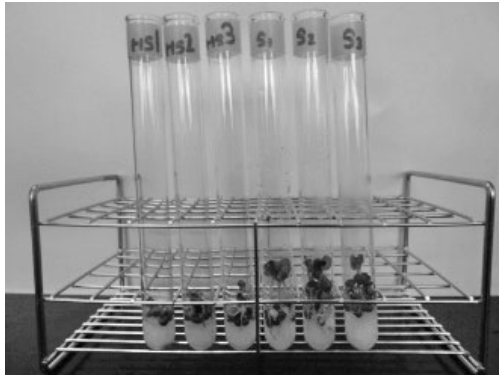


図2 発芽8日目(左3本水道水, 右3本放電水).

(2) 実験器具・材料

誘導コイル(株式会社ヤガミ, IC-10), シャーレ, 試験管, 脱脂綿, ストップウォッチ, カイワレ大根の種(株式会社トーホク, 品種番号06407-A 生産地アメリカ)

(3) 実験方法

- ① 誘導コイルを用いて, 水道水に5分間放電を行って放電水を作った.
- ② 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ, カイワレ大根の種を10粒入れたものに, ①の放電水を加えたものを3本作った.
- ③ 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ, カイワレ大根の種を10粒入れたものに, 水道水を加えたものを3本作った.
- ④ すべての試験管を真っ暗の段ボール内に4日間入れておいた.
- ⑤ 5日目からすべての試験管を日向に置き, 観察した. なお, 放電水や水道水が減少した場合は, 種が浸る程度放電水や水道水を加えた.

(4) 結果と考察

カイワレ大根が発芽し, 芽の伸びは放電水で栽培した方が水道水で栽培するより約2倍成長した. 発芽率(試験管内の種の内, 発芽した種の割合)は放電水で栽培する方が水道水で栽培する方よりも1.7倍になった. かなり違う結果となった(図2).

この理由を考えてみた. 放電水と水道水に含まれる窒素量が違うのではないかと仮説を立てた. そのことを調べるために, 鳥根県農業技術センターに, 水に溶け込んでいる全窒素量の分析を依頼した. その結果, 放電水に含まれる全窒素量は0.34 ppm, 水道水に含まれる全窒素量は0.22 ppm 溶けていることがわかった. このことから, 放電水は, 空気中の窒素が水に溶け込み, 水道水より1.5倍の窒素を含んでいた. このことが, 成長に影響していると考えた.

4. 実験3

(1) 目的

カイワレ大根の種に直接放電を行った場合に, 最も成長する放電時間を調べた.

(2) 実験器具

誘導コイル(株式会社ヤガミ, IC-10), シャーレ, 試験管, 脱脂綿, ストップウォッチ, カイワレ大根の種(株

会社トーホク, 品種番号06407-A 生産地アメリカ)

(3) 実験方法

- ① 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ, 放電を行っていないカイワレ大根の種を10粒入れ, 放電水を加えたものを5本作った(図3).
- ② 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ, 放電時間50秒を行ったカイワレ大根の種を10粒入れ, 放電水を加えたものを5本作った(図4).
- ③ 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ, 放電時間100秒を行ったカイワレ大根の種を10粒入れ, 放電水を加えたものを5本作った(図5).
- ④ 試験管の底に高さ1cmの脱脂綿を入れ, 放電時間150秒を行ったカイワレ大根の種を10粒入れ, 放電水を加えたものを5本作った(図6).
- ⑤ すべての試験管を真っ暗の段ボール内に4日間入れておいた.
- ⑥ 5日目からすべての試験管を日向に置き, 観察した. なお, 放電水が減少した場合は, 種が浸る程度放電水を加えた.

(4) 結果と考察

カイワレ大根の種に50秒間放電を行ったものは, 放電を行っていないものや放電時間100秒や放電時間150秒のものよりも成長が早くなった. また, 発芽率については, 放電を行わなかったものが発芽率55%, 放電時間50秒のものが発芽率73%, 放電時間100秒のものが発芽率48%, 放電時間150秒のものが発芽率60%となり, 放電時間50秒のものが発芽率も最大であった.



図3 放電を行っていない.



図4 放電時間50秒.



図5 放電時間100秒.



図6 放電時間150秒.

図3～図6はすべて発芽6日目です。

## 5. まとめ

カイワレ大根の種に放電を行ったことによって、空気中の窒素が水に溶解込み、放電水で栽培したカイワレ大根の種は水道水で栽培したものより倍近く成長が早くなった。また、発芽率は放電水で栽培したものが水道水で栽培したものより1.7倍発芽し、発芽率もかなり違いがみられた。このことは、複数回の実験でも同じ結果になった。

カイワレ大根の種に50秒間放電を行ったものが、一番成長が早くなり、発芽率も最大になった。また、放電時間100秒、放電時間150秒と増やしていくと、逆にカイワレ大根の

成長や発芽率が下がった。よって、本実験では最も良いカイワレ大根の種に行う放電時間は50秒と考えた。

## 6. 今後の展望

この研究からカイワレ大根の種に適切な時間放電を行うと成長が早くなった。このことから、他の植物でも同じく成長が早くなる可能性があると考えられる。この成長の促進によって農作物の収穫サイクルが早くなることが可能になるであろう。これによって、農作物の生産量を向上させることができると考え、さらにこの研究を継続して行っていきたいと思う。