

科学部の課題研究を深化させる活動－国際的な活動から地域への発信まで－

1. 部員数

創部当初の令和2年度は18名（男子14名、女子4名）、その後、令和3年度24名（男子19名、女子5名）、令和4年度31名（男子19名、女子12名）、令和5年度36名（男子27名、女子9名）、令和6年度37名（男子24名、女子13名）、令和7年度36名と推移しています。科学部の活動は中学生にもよく知られていて、本校を志願する理由の一つになっている生徒もいるようです。科学部に入部してくる生徒は、期待と不安に胸を膨らませており、活動は高い満足度をもたらしていることが、アンケート結果に示されています（96%）。

2. 活動日

平日は火曜日以外の放課後、土日はどちらかの半日に活動しています。

3. 科学部の活動の目的

本校は、本年度「国際的に活躍する「出る杭」となる人材の育成と科学技術人材の裾野の拡大」をテーマとして探究学習に取り組んでいます。課題研究を事業の中核に据え、その先導役を科学部が担っています。科学部は自ら高いレベルの研究を行う「出る杭」となり、彼らが他の生徒の課題研究のテーマ設定に助言を与えたり、課題研究の質を高めるための方法を伝えたりすることによって、多くの生徒の課題研究の質を向上させています。科学部の役割は、研究計画の立案やプレゼンテーションの助言など多岐にわたり、科学技術人材の裾野の拡大を図っています。

科学部の生徒は、先導者としての役割を果たすことを求められていることを明確に意識し、高い志をもって研究活動に取り組んでいます。テーマの決定から研究計画の立案、実験方法の検討、結果から議論によって考察を導き、プレゼンテーションを行う、という一連の探究活動のプロセスを完遂するだけでなく、企業の助成金に応募して自ら研究資金を調達したり、必要な化学分析を行うために高大連携関係を構築したりするなど、一般の研究者と同じ活動を行っています。このような活動は上級生から下級生へと受け継がれていき、科学部の研究のレベルをさらに高みへと押し上げています。科学部の生徒自らが高い評価を得ることを目指し、さらに「出る杭」となって他の生徒を先導する役割を担うことを目指しています。

4. 科学部の活動方針

（1）グループ研究を柱とする。

知識も経験も乏しい高校生が研究活動を行うためには、生徒が研究班を構成して、互いに議論しながら研究活動を進めることが、生徒の成長のために有益です。グループ研究では、考えをまとめる力、聞き共感する力、議論する力、伝える力などが育成され、生徒自身の主体性も向上することから、本校科学部ではグループ研究を基本としていて、成果を上げています。教員は指導せず、効果的な助言にとどめます。力のある生徒は、研究の基礎を習得した後、個人研究に向かわせることもあります。

(2) 身近な自然現象をテーマとして扱う。

生徒自らが日常生活の中で疑問に感じたことをテーマにしています。科学部は、物理、化学、生物、地学、数学、工学、農学等の各分野の純粋なテーマばかりでなく、それらの分野横断的あるいは統合的なテーマも扱うことが多くあります。また、複数の分野にまたがる発想でテーマを発展させることを推奨しています。生徒が希望すれば、同時並行で異なる複数のテーマの研究を行うこともあります。上級生の行った研究の継続研究を希望する場合には、安易にテーマ選択させず、先行研究から課題を学び、その解決方法についても理解していることを確認するようにしています。

(3) 特別な分析機器を用いずに、高校生らしい柔軟な発想と工夫で研究を行う。

学会発表で、どのような仕組みの分析装置かは知らないけれど、分析結果の数値に基づいて考察をしているという生徒を見かけることがあります。本校では、高大連携によって高度な分析装置を活用する場合には、きちんと講習を受講することを求めています。高校生のうちは、特別な装置を用いずに、身の回りにある装置で目的を達成することはできないかを考えさせたいと考えるからです。ただし地学系研究部マグマ班のように、研究が高度に専門化していて、生徒の理解が到達していれば、高大連携で大学の分析装置を活用することもあります。

(4) 研究成果は学会や論文コンテストで評価を得る。

科学的な研究成果は、社会に公開して初めて意味を持ちます。専門学会での発表等で、研究者と議論することによって成果の評価を得るほか、研究論文を発表します。専門学会やコンテストの全国レベルの高い成果は、生徒をさらに高い探究へと向かわせ、探究力が身についていることを客観的に保証するものなので、生徒の進学にも生かされます。

(5) 研究成果を地域に還元する。

定期的な公開講座の開催や HP など研究結果を公開することで、成果を社会に還元することを心がけています。

5 科学部の探究の進め方

- (1) 9月～12月：学会発表等が集中している時期ですが、この期間中に、部員一人一人が、今後取り組みたいテーマ案を持ち寄ります。この際には、先行研究論文なども読み、興味深さや研究の現状、高校生が取り組むことができるテーマであるか、等について互いに議論して、テーマ案を絞り込みます。
- (2) 1月～3月：テーマ案の中から部員各自の希望によってグループ分けを行って、詳細な研究目的と方法、計画を具体化させます。さらに予備実験や予備観察を通して、問題点を整理します。
- (3) 4月～8月：新入生の獲得活動とともに本格的な研究を開始します。成果をまとめて論文を作成し、そこからプレゼンテーションに必要な、口頭発表のためのパワーポイントやポスター、発表原稿、質疑応答集等を作成します。
- (4) 9月～12月：学会等の発表会に積極的に参加して、研究者との議論の中から、研究の問題点や補足すべき点などについて得た指摘に基づいて追加の研究を行い、最終論文にまとめて発表します。

6. 令和7年度の活動内容

国際学会での発表やニュージーランドでの野外調査など、世界に活躍の場を広げることを目標にして活動を行いました。また、高校生のためのコンテストから脱して、一般研究者として学会発表を行うことも目指しました。科学部の生徒は、高度に専門的なレベルの研究テーマについて先行研究から学び、必要があれば大学の研究者と連絡を取り合うことで、高いレベルの内容を理解し、学術的に価値の高い複数の研究論文をまとめました。高校生の研究が、専門研究者にどのくらい通用するのかという壮大な実験は、今のところ高い成果を上げています。

同じテーマでの研究発表や論文発表が複数ありますが、研究を継続的に行っているため、提出する大会ごとに内容は異なっています。また大会の趣旨に合わせて研究内容や発表の重点を変えています。毎年、研究生徒は入れ替わり、研究テーマも変化し、また論文コンテストや学会では審査基準が異なる環境の中で、常に全国上位入賞レベルを維持しています。教員の助言を参考にしながら、生徒自身が主体的に研究活動を進めていて、生徒の研究に向かう姿勢や能力が高いレベルで維持され、向上していることを示しています。生徒の研究テーマには、基礎研究が目立ちます。工学的研究のほうが評価を得やすい中、基礎研究で成果を得ていることは、生徒の高い能力を示しています。

(1) 研究活動

科学部は、物理系研究部、化学系研究部、生物系研究部、地学系研究部、数学系研究部の6分野に分かれて研究していますが、多くの生徒は複数の研究部にまたがっていて、さらにそれぞれの研究部が互いに競い合いながら研究を行っています。分野横断的な研究も多く、どの分野の研究なのか判断に迷う場合もあります。「高校生の研究だからこの程度で」という枠を教員が設定することなく、生徒の興味や関心の深化によって、研究はより専門的になっていきます。必要性が生じることによって、生徒は専門書や先行研究論文を取り寄せて読み、専門研究者と連絡を取り合います。本来勉強はそのようなものなのではないかと考えます。

教員は指導するのではなく、助言するにとどめますが、特に重要な役割は、論理性の確認です。教員は、本当にその実験方法が目的にかなっているのか、結果から考察が導かれるのか、他の可能性はないのか等について検証し、生徒に助言します。その助言に基づいて、生徒は研究をさらに精度の高いものへと完成させていきます。

高い評価を得た「出る杭」の生徒は、自分たちの研究でのテーマ設定や研究の進め方、実験や観察の着眼点や注意点、論文のまとめ方やポスターの作り方などを、他の生徒の課題研究の参考になるように提供します。そのことによって、多くの生徒の課題研究の深化がみられています。

(2) 全国高等学校総合文化祭や学会等での発表

- 日本物理学会や、日本金属学会、プラズマ核融合学会、化学工学会、日本生化学会（銀賞）、日本農芸化学会、日本分子生物学会、日本生態学会、日本動物学会（ポスター発表賞）、日本植物学会、日本地球惑星科学連合大会(JpGU)、日本地質学会等で、研究成果を発表しています。
- 第49回全国高等学校総合文化祭自然科学部門で、物理系研究部磁性流体班が最優秀賞及び文部科学大臣賞を受賞しました。
- 第49回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会で、物理部門、生物部門、地学部門で発表したすべての研究が最優秀賞を受賞し、来年度の全国大会出場権を獲得しました（物理系研究部磁性流体班、生物系研究部ニハイチュウ班、地学系研究部マグマ班）。
- 第23回高校生科学技術チャレンジ2025（JSEC）全国大会で佳作を受賞しました（生物系研究部サボテン班）。
- 第69回日本学生科学賞兵庫県コンクールで兵庫県教育長賞を受賞し、中央予備審査会へ進出しました（生物系研究部ニハイチュウ班）。
- 知の甲子園と呼ばれる研究発表 SHOW Q-1（ABC テレビ、文部科学省、経済産業省／7月）で全国大会ファイナリストに選ばれ、大阪関西万博 EXPO ホールで発表してABC アスミライ賞を受賞しました（地学系研究部マグマ班）。
- 自由すぎる研究 EXPO 2025 で応募4研究すべてが全国大会入選を果たしました（物理系研究部磁性流体班、生物系研究部サボテン班、生物系研究部ニハイチュウ班、地学系研究部マグマ班）。



(3) 研究論文のコンテスト等

- 第16回東京理科大学坊っちゃん科学賞で、入賞（全国3位）3件（生物系研究部サボテン班、生物系研究部ニハイチュウ班、地学系研究部マグマ班）、佳作1件（物理系研究部磁性流体班）

を受賞しました。

- 第 20 回筑波大学「科学の芽」賞で 2 研究が努力賞を受賞しました（物理系研究部磁性流体班、生物系研究部ニハイチュウ班）。
- 第 24 回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞で努力賞 2 件を受賞（物理系研究部磁性流体班、生物系研究部ニハイチュウ班）したほか、科学部が団体奨励賞を受賞しました。

（４）大学や社会との連携

- 京都大学理学探究活動推進事業 COCOUS-R2024 との連携（地学系研究部マグマ班）

生徒は、岩石試料の科学分析を EPMA 装置を用いて行うために、京都大学の COCOUS-R を受験し、選考に合格して分析を行うことができる環境を作りました。



- 大阪大学 SEEDS プログラムとの連携（生物系研究部ニハイチュウ班）

ニハイチュウを研究している生徒が、日本のニハイチュウ研究の第一人者である古谷秀隆教授の助言を得るため、SEEDS プログラムを受験して合格し、研究を深化させることができました。

- 神戸大学等 ROOT プログラムとの連携（化学系研究部）

化学研究に関する助言を得るために ROOT プログラムを受験して合格し、研究に関する助言を得ることができました。

- 日本環境科学会奨励賞（クリタ活動賞）を受賞して研究資金を獲得（地学系研究部マグマ班）

研究資金を自ら用立てるために奨励金に応募して採択され、資金の獲得に成功しました。このほかにも複数の企業助成金を獲得しています。

（５）国際的な活動

- 国連「世界津波の日」2025 高校生サミット東北大学大会で議論（11 月 27 日～11 月 28 日）

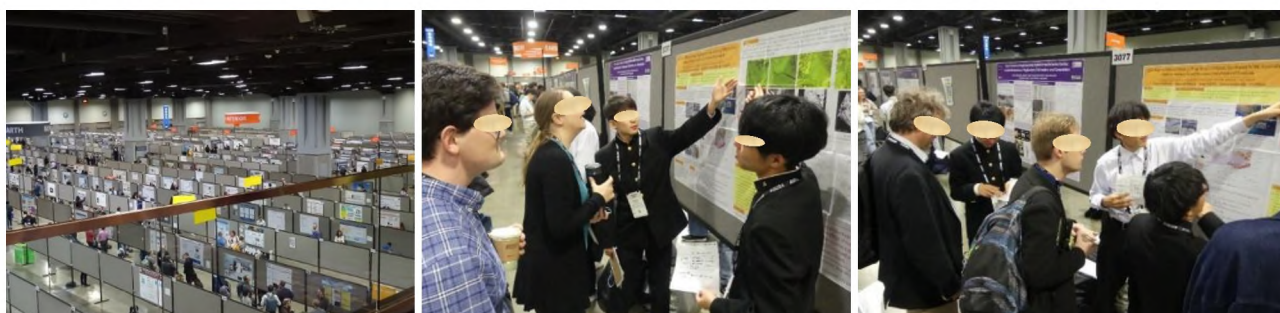
文部科学省大臣官房文教施設企画・防災部主催の事業に参加して、防災や減災についての提案と議論を行い、共同宣言の作成と採択を行いました。昨年度の熊本大会に続いて 2 年連続の参加となりました。

発表テーマは、「Disaster Prevention Education — Combining Scientific Understanding of Disaster with Knowledge of Disaster Mitigation Strategies—」でした。



- American Geophysical Union 2025 (AGU) 国際学会で発表（12 月 16 日／地学系研究部マグマ班）。

テーマは、「Evaluating Temperatures and Pressures in the Bingi Bingi Point Complex Granitoid during Late-stage Magmatic Differentiation – Magma Residue that Formed Oscillatory Zoned Structures in Amphibole –」でした。



AGU2024 の現地発表写真



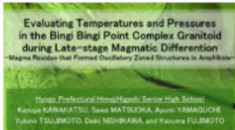
Evaluating Temperatures and Pressures in the Bingi Bingi Point Complex Granitoid during Late-stage Magmatic Differentiation —Magma Residue that Formed Oscillatory Zoned Structures in Amphibole—

Kazuya Kawakatsu, Sawa MATSUOKA, Ayumi YAMAGUCHI, Yukino TSUJIMOTO, Daiki NISHIKAWA, and Kazuma FUJIMOTO

Hyogo Prefectural Himeji Higashi Senior High School



Motive and Background



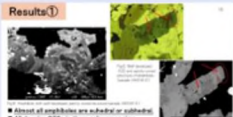
Evaluating Temperatures and Pressures in the Bingi Bingi Point Complex Granitoid during Late-stage Magmatic Differentiation —Magma Residue that Formed Oscillatory Zoned Structures in Amphibole—

Hyogo Prefectural Himeji Higashi Senior High School
Kazuya KAWAKATSU, Sawa MATSUOKA, Ayumi YAMAGUCHI,
Yukino TSUJIMOTO, Daiki NISHIKAWA, and Kazuma FUJIMOTO

OPEN

Results by EPMA analyses

Results①



- Almost of amphiboles are euhedral or subhedral.
- All hornblende (OZs) is three zoned areas (OZs).
- Some cores of magmatic hornblende have gabbro zoned structures.

Results②



- We analyzed amphibole and alkali-feldspar co-existing with amphibole (hornblende OZs) and OZs in magmatic hornblende.
- The core of amphibole co-existing with the amphibole have reaction rim with alkali-feldspar.
- Almost of reaction minerals are perite.

OPEN

Temperature and Pressure

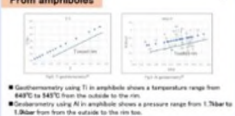
Modal compositions

Diortite: $Si_4Fe_1, Ti_0.05N, K_0.05, H_0.05, B_0.05, Mn, Fe, Sr, Pb, Pt, Ag$
Tonalite: $Si_4Fe_1, P_0.05, K_0.05, H_0.05, B_0.05, Mn, Fe, Sr, Pb, Pt, Ag$

↓

Based on these modal compositions,
geothermometry and geobarometry are available.

From amphiboles



- Geothermometry using Ti in amphibole shows a temperature range from 480°C to 540°C from the outside to the rim.
- Geobarometry using Ti in amphibole shows a pressure range from 1.1 kbar to 1.5 kbar from the outside to the rim too.

From two-feldspar



The results show substantial

OPEN

Discussion

Discussion

The results of geothermometry and geobarometry indicated the OZs was formed in subsurface conditions.

↓

Therefore, our report in 2004 that OZs in amphibole were formed in subsurface is strongly supported.

↓

Through the above results of amphibole and hornblende, OZs show a product of hydrothermal evolution was identified in amphiboles of OZs.

→ These spots and veins

→ OZs of amphibole in granite could have the potential to be used as indicators of the evolution of residual hydrothermal fluid in subsurface conditions.

Future task

To demonstrate the validity of the OZs, it is to

OPEN

References

Acknowledgement

“We appreciate the advice and assistance of Professor Kazuo Tanaka, Assistant Professor Higashimura Fumiko and Master of Science student Hironori Goshima, Department of Geology & Mineralogy, Osaka University of Science, Kyoto University, with EPMA analyses.

“We are grateful to Kazuo Tanaka, the Science Data advisor of our school for the valuable discussion.”



OPEN

Research Purpose

Research Purpose

- Aim EPMA
- “The Al content in hornblende is less than 0.8 and only trace amount of OZ was present.”
- The created Euhedral substitution patterns in the OZs dominate.
- The Mg/Fe ratio gradually decreases from the core to the rim.
- These features are similar as the features of amphiboles of the Sanri and Sanri (see [Kawakatsu et al., 2004]).

↓

This lead us to conclude the magma degassed and vesiculated creating a residual hydrothermal liquid and an oxidizing environment that allowed OZs to develop in the rim.”

OPEN

The propose of research

We presented the result at
International Conference on Earth and Planetary Sciences

OPEN

ABSTRACT

COMMENT

CONTACT

GET POSTER

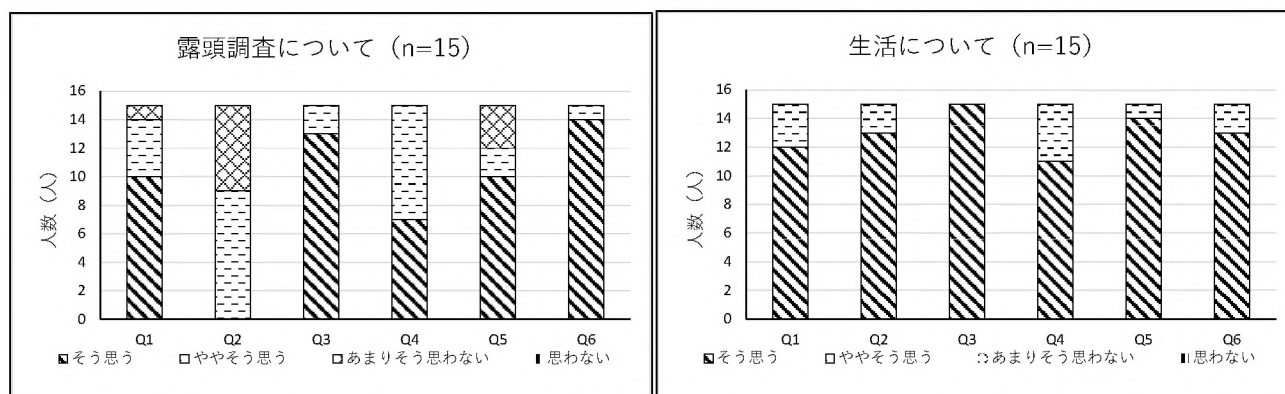
● ニュージーランド海外研修（露頭調査と試料採取）を実施（1月7日～1月14日）

AGU2024 で得られた助言をもとに発展的な課題に取り組むために、生徒 15 名がニュージーランド南島北部の Nelson～Motueka の露頭調査を行いました。

生徒は、事前に先行研究を参考にして Google Earth を活用して露頭の位置を予想し、そのル



ートに専用の4WD車に入って露頭を探しました。歩いたルートは1本で約7kmに及ぶこともあり、真夏の調査は過酷でしたが、合計10本のルートを踏破しました。毎日、ホテルに戻ると、その日のルートマップの完成と採取した試料の処理を行い、翌日のルートについて全体で情報を共有するなどしました。地質図を作成し、試料61個を採取することができました。今後は持ち帰った試料の記載、薄片の偏光顕微鏡観察と京都大学理学部と連携したEPMA分析等を行い、研究論文をまとめて国際学会等での発表を目指すことになります。



Q1：露頭調査の目的は理解できていましたか
 Q2：露頭調査の方法は修得していましたか
 Q3：露頭調査の目的は達成できましたか
 Q4：今後の研究方針を理解できていますか
 Q5：積極的に調査できましたか
 Q6：この内容をもっと調べたいと思いますか

Q1：主体的に行動することができましたか
 Q2：現地での生活の準備をしましたか
 Q3：生活は充実していましたか
 Q4：英語コミュニケーションは取れましたか
 Q5：今後の学校生活に生かされますか
 Q6：海外の活動の興味関心は強くなりましたか

(6) 地域との連携、地域への発信

● わくわく実験教室や出前授業を企画、開催

近隣の小学生を本校に招いたり、小学生の集まる地域の公民館に出向いたりして、身近な科学の面白さを体験してもらうことで、自然科学に関する興味・関心を高めてもらう行事です。生徒の研究内容を小学生に伝えることは、本校生徒のプレゼンテーション能力の向上にもつながります。

（７）学術誌への論文掲載

国際学術誌 Journal of Modern Education Review に防災・減災に関する研究論文を掲載したり、日本金属学会誌「まてりあ」や日本農芸化学会誌「化学と生物」等の専門学会誌に複数の研究論文を掲載したりしています。

（８）その他の活動

- 第 18 回日本地学オリンピックを受験しました（22 名）。

- 東京博物館研修を実施

理学の展示で日本最大である国立科学博物館と、工学の展示で最大級の日本科学未来館を訪問して、学芸員と議論することで、今後の指針を得るために毎年実施しています。

- つくば研修を実施

科学部の 1 年次生徒が、筑波学園都市に点在する科学研究拠点（AIST-Cube、地質標本館、サイバーダイナミクススタジオ、地図と測量の科学館、筑波実験植物園、物質材料研究機構、JAXA）を訪問し、見聞を広めるとともに、研究者と議論を行うことで研究がどのようなものかを理解することを目的に実施しています。

7. 参考資料

兵庫県立姫路東高等学校（2023）聞くに聞けない課題研究の 32 の疑問への現場からの助言

兵庫県立姫路東高等学校（2024）オーストラリア海外研修（露頭調査）報告書—角閃石の波状累帯構造がマグマ分化の指標となるのかの検証—岩石鉱物学的研究—

兵庫県立姫路東高等学校（2024）オーストラリア南東部ニュー・サウス・ウェールズ州南東部沿岸 Bingi Bingi Point 複合深成岩体のマグマ分化末期の環境—角閃石の波状累帯構造に基づいて—

兵庫県立姫路東高等学校（2025）国際的な探究活動の記録と成果—世界に羽ばたく「出る杭」の育成—

兵庫県立姫路東高等学校（2025）課題研究をよりよくする 16 の視点—課題研究の深化を目指して—