

# SDGs 達成に向けた マイクロプラスチックに関する研究（第二報） —中学校と高等学校の科学愛好会の活動を通じて—

宮里 匠<sup>†</sup>・畠山 桜<sup>††</sup>・東野 滉大<sup>††</sup>・堀切川 雷十<sup>††</sup>・小清水 大斗<sup>††</sup>・  
沼田 啓幹<sup>††</sup>・太田 大樹<sup>††</sup>・松野 陽<sup>†††</sup>・信山 慶一郎<sup>†††</sup>・村越 湧<sup>†††</sup>・  
安部 建アントニオ<sup>†††</sup>・舘野 湧万<sup>†††</sup>・工藤 千聖<sup>†††</sup>・笹川 美希<sup>††††</sup>・  
田中 蒼空<sup>††††</sup>・田多 美空<sup>††††</sup>・田代 誠<sup>†††††</sup>・越後 喜代志<sup>†††††</sup>・  
明石 進<sup>†††††</sup>・鶴田 猛彦<sup>††††††</sup>

## A study on the Microplastic for the Achievement of SDGs through the Activity of the Science Club in Junior High School and High School, Part 2

Sho MIYASATO<sup>†</sup>, Sakura HATAKEYAMA<sup>††</sup>, Kota HIGASHINO<sup>††</sup>, Raito HORIKIRIGAWA<sup>††</sup>,  
Hiroto KOSHIMIZU<sup>††</sup>, Haruki NUMATA<sup>††</sup>, Daiki OHTA<sup>††</sup>, Akira MATSUNO<sup>†††</sup>, Keiichiro SHINYAMA<sup>†††</sup>,  
Yu MURAKOSHI<sup>†††</sup>, Ken Antonio ABE<sup>†††</sup>, Yuma TATENO<sup>†††</sup>, Chisato KUDO<sup>†††</sup>, Miki SASAKAWA<sup>†††</sup>,  
Sora TANAKA<sup>††††</sup>, Misora TADA<sup>††††</sup>, Makoto TASHIRO<sup>†††††</sup>, Kiyoshi ECHIGO<sup>†††††</sup>,  
Susumu AKASHI<sup>†††††</sup> and Takehiko TSURUTA<sup>†††††</sup>

### ABSTRACT

Recently, the environmental pollution by the microplastic attracts attention in the world. The request for instrumental analysis such as gas chromatograph mass spectrometer, high performance liquid chromatograph, UV-VIS spectral photometer and nano particle multi analyzer was received from the science club of Hachinohe Kodai Daini High School since 2019. In the previous report, the substances from plastic irradiated by UV-A or UV-B was shown that plastic disintegrated by UV. In this report, we show some results such as removal of 50 nm fluorescent beads from aqueous solution using soap and CaCl<sub>2</sub>, collecting microplastic in Ohsuka coast, Ohkuki coast and Ichikawa fishing port. This report hopes to provide insights into this research frontier.

**Key Words :** Microplastic, Instrumental analysis, SDGs, High school student, Junior high school student, Collaboration between high schools and a university, Period for Inquiry-Based Cross-Disciplinary Study

**キーワード :** マイクロプラスチック, 機器分析, SDGs「持続可能な開発目標」, 高校生, 中学生, 高大連携, 総合的な探究の時間

令和3年12月3日 受付

† 工学研究科機械生物化学工学専攻博士前期課程・2年  
†† 八戸工業大学第二高等学校普通科・3年  
††† 八戸工業大学第二高等学校普通科・2年  
†††† 八戸工業大学第二高等学校普通科・1年

††††† 八戸工業大学第二高等学校附属中学校・2年  
†††††† 八戸工業大学第二高等学校・教諭  
††††††† 八戸工業大学第二高等学校・校長  
†††††††† 工学部生命環境科学科・教授

## 1. はじめに

近年、マイクロプラスチックによる環境汚染が世界で注目されており、さらに残留性有機汚染物質(Persistent Organic Pollutants : POPs)を吸着することも懸念されている<sup>[14]</sup>。SDGs (Sustainable Development Goals)「持続可能な開発目標」が掲げられ、太平洋に隣接し水産業および観光業が盛んな八戸市もこの問題に対して無視はできない状況となっている。

大学における地域貢献が強く求められており、教育・研究機関として地域産業への貢献とともに地域の高等学校への貢献も求められている。高大連携をより促進させ、生徒、学生および教職員が様々な人々と協働して学ぶ態度を育成することが大切である。

宮里と鶴田は、2019年から八戸工業大学第二高等学校(工大二高)の科学愛好会で取り組んでいる環境中のマイクロプラスチック除去に向けた活動に協力してきた。昨年度は、市販のプラスチックを海水とほぼ同じ濃度の食塩水に入れた後に紫外線を照射させ、水溶液中に溶出した物質をガスクロマトグラフ質量分析計で定性分析を行った<sup>[7,9]</sup>。これより、UVの照射でプラスチックが分解して物質が溶出すること、プラスチッ

クの劣化にはUV-Bが大きな要因となっていること、材料の厚さによって劣化時間が異なることが分かった。また、研究内容の一部を令和2年度(2020年)化学系学協会東北大会でポスター発表を行い、ポスター賞を受賞した<sup>[10]</sup>。

今年度も引き続き科学愛好会と連携して新たなテーマに取り組んだ結果について報告をする。さらに、今年度は科学愛好会メンバーである八戸工業大学第二高等学校附属中学校の中学生、および高校の総合的な探究の時間でマイクロプラスチックについて活動している高校生も加わって活動し、令和3年度(2021年)化学系学協会東北大会でポスター発表を行った<sup>[11]</sup>。

## 2. 八戸市の海岸におけるマイクロプラスチックの調査

マイクロプラスチックは各地点の海岸や海水で確認されており、また各地点のマイクロプラスチックの量は海流の影響が大きい<sup>[12, 13]</sup>。青森県は、太平洋、日本海、陸奥湾と津軽海峡に面している。季節によって海流は変化するが、主に日本海を北上した対馬暖流の一部が津軽海峡に流入後、むつ市の方に流れた海流が八戸市の



図1 マイクロプラスチックの各調査場所と回収量(地図出典：国土地理院)

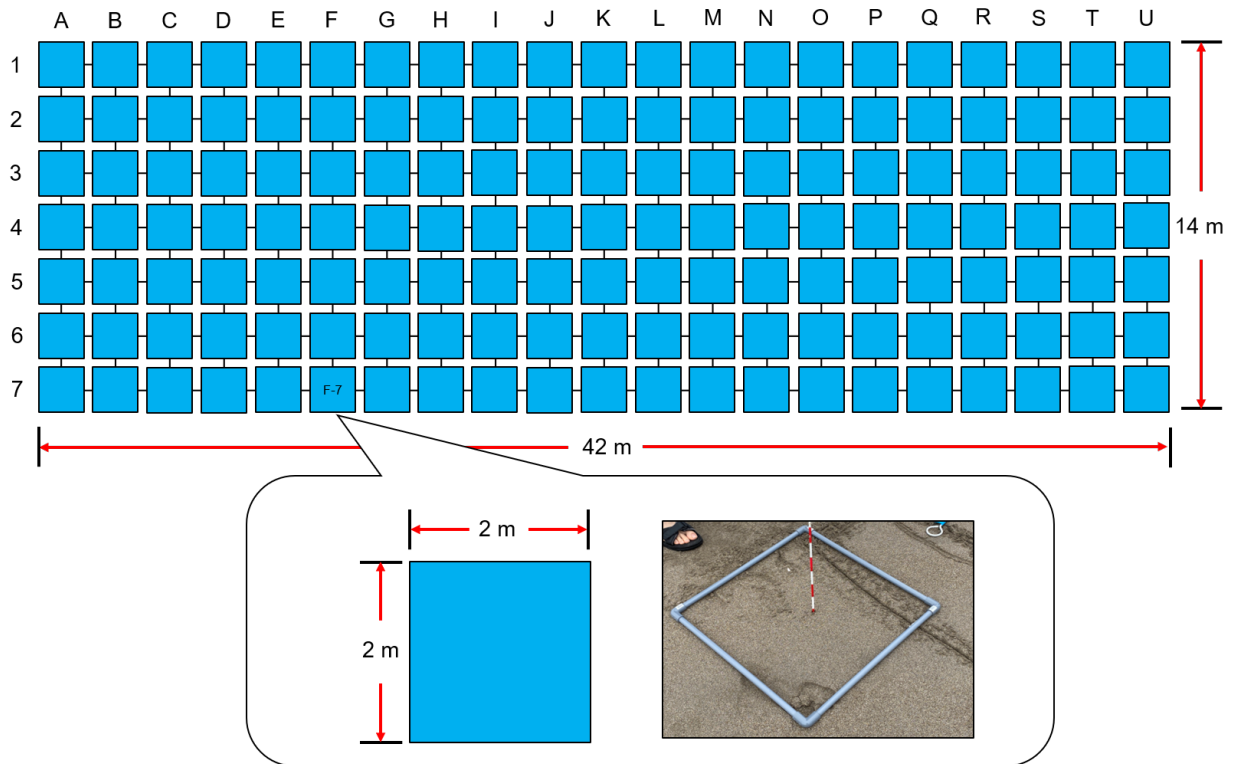


図2 マイクロプラスチックの各調査場所における調査範囲の設定



図3 マイクロプラスチック回収作業の様子-1



図4 マイクロプラスチック回収作業の様子-2

方向に流出する<sup>[13, 14]</sup>。そのため、太平洋にあるプラスチックごみだけでなく、日本海側のプラスチックごみも漂着すると考えられる。

そこで、2019年に大須賀海岸、2020年に大久喜海岸、2021年に五戸川河口付近(市川漁港)の海岸でマイクロプラスチックの回収を行った(図1)。

回収方法は、縦14m、横42mの調査範囲で縦

1～7、横A～U、縦横2m間隔として計147のポイントをポールで設定した(図2)。次に、深さ約2～3cmの砂をバケツに入れ、海水を注いで攪拌した(図3)。攪拌後、浮いたマイクロプラスチックを市販の水切りネットで回収した(図4)。これを、各ポイントで行った。回収後は水切りネットごと乾燥させ、乾燥後に各ポイントのマイクロプ



図5 大久喜海岸で回収したマイクロプラスチック

プラスチックを葉包紙に回収し(図5)、マイクロプラスチックの質量を測定した。

2019年の大須賀海岸は0.459g、2020年の大久喜海岸は0.768g、2021年の五戸川河口付近は0.140gという結果になった(図1)。これより、1m<sup>2</sup>あたりの量は、大須賀海岸は0.781mg/m<sup>2</sup>、大久喜海岸は1.31mg/m<sup>2</sup>、市川漁港付近の海岸は0.238mg/m<sup>2</sup>ということになる(図1)。砂を見ただけでは容易に確認できないマイクロプラスチックだが、今回の回収作業で図5のように目視で確認できるほどの量になった。その中に、釣り糸と思われる細かいものも確認でき、八戸市の海岸もマイクロプラスチックで汚染されていることがわかった。また、令和3年度化学系学協会東北大会の質問で、日本海側ではペレットがよく確認されとの情報を頂いたが、3回の採取の中でペレットは確認されなかった。

3つの海岸のマイクロプラスチックの量を比較したところ、北に位置する五戸川河口付近から南に位置する大久喜海岸にかけて多くなっていることがわかった。大須賀海岸と大久喜海岸は人が多く訪れるため、ゴミが溜まりやすいと考えられる。八戸市では環境美化活動である「はちのへクリーンパートナー制度」を実施しており<sup>[15]</sup>、工大二高の情報ビジネスコースも平成16年から参加している。その活動記録<sup>[16]</sup>の中で、大久喜海岸での活動が多くみられ、今回の回収

した結果と比較すると八戸市の南側にプラスチックゴミが溜まりやすいと考えられる。海流や八戸市の地形も大きな要因と考えられるが、1年おきの採取や時期など条件が異なり、明確な因果関係については分かっておらず調査中である。今後は1地点の継続的な採取と観察を行うことも重要と考えられる。

### 3. ガスクロマトグラフィー質量分析計による海岸で採取したマイクロプラスチックの吸着物質の定性分析

海岸や海水から採取されたマイクロプラスチックや生物体内中で発見されたマイクロプラスチックから POPs が検出されている事例もある<sup>[14, 17]</sup>。2章の大久喜海岸と市川漁港付近の海岸で採取したマイクロプラスチックを前処理後、ガスクロマトグラフィー質量分析計(Gas Chromatograph-Mass Spectrometer : GC-MS)で定性分析を行い、マイクロプラスチックに吸着している物質について検討した。

前処理方法は、廃棄物中の PCB 測定方法<sup>[18]</sup>を参考にした。この方法ではヘキサンを使用するが、大久喜海岸で採取したマイクロプラスチックは予算の関係上、生物資源利用化学研究室で所有していたジエチルエーテルに変更して分析した。しかし、令和3年度化学系学協会東北大会で POPs などの溶解度が分析に影響を与えることについて意見があったため、結果の直接的な比較はできないが五戸川河口付近のマイクロプラスチックはヘキサンを使用した。また、2章で採取したマイクロプラスチックの量では不足のため、各海岸で1cm~2cm程度のプラスチックを適量採取した。

プラスチックとジエチルエーテル(特級、関東化学)またはヘキサン(特級、関東化学)100mLを100mL容三角フラスコに入れ、超音波洗浄機(US CLEANER, AS ONE)で15分間3回抽出を行った。



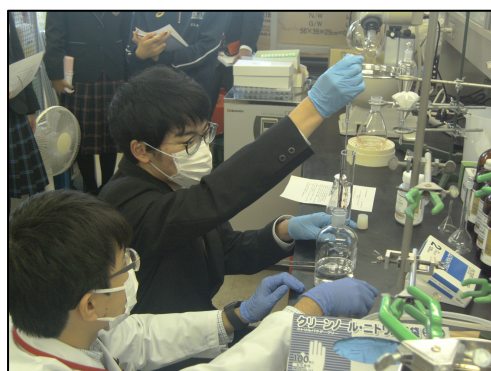


図6 前処理実験の様子



図7 ガスクロマトグラフィー質量分析計  
(GCMS-QP2010, 島津製作所)

抽出後、硫酸ナトリウム(特級, 関東化学)を適量入れて脱水させた。脱水後, ロータリーエバポレーターで溶媒を除去し, 100mL メスフラスコで抽出に使用した溶媒でメスアップしたものを分析した。使用した分析機器は, GCMS-QP2010(島津製作所, 図7)で, 分析条件は表1に示した。分析の結果は表2に示した通りとなり, n-アルカンが推定された。2 地点の吸着物質とも抽出溶媒は異なるが炭素数がほとんど同じアルカンであることが分かった。海水中に炭素数 13~32 の n-アルカンが存在することが報告されている<sup>[9]</sup>。これらがマイクロプラスチックに吸着したと考えられる。

#### 4. 石けんと塩化カルシウムを用いた水溶液からの蛍光ビーズの除去

マイクロプラスチックを海水から容易に回収するのは難しいことから, 回収方法を模索する必要がある。油とマグネタイト粉末の混合物にマイクロプラスチックを吸着させ, マグネタイトを電極に引きつけて回収する方法<sup>[20, 21]</sup>は既に発案されている。生徒が極性とコロイドの性質を使用して, マイクロプラスチック水溶液に石けん水を加えた後に, 塩化カルシウムなどの電解質溶液を加えてろ過をすることで回収できるのではと考えた。ただし, 除去後にどのくらい除

表1 GC-MS の分析条件

GC-2010	
オープン温度	ジエチルエーテル: 40 °C(3 min) – 5 °C/min – 160 °C – 3 °C/min – 220 °C – 5 °C/min – 300 °C(10 min) ヘキサン: 100 °C(3 min) – 5 °C/min – 160 °C – 3 °C/min – 220 °C – 5 °C/min – 300 °C(10 min)
注入条件	250 °C, スプリットレス, 1.0 µL
サンプリング時間	1 min
カラム流量	He 1.20 mL/min
使用カラム	DB-1 (J&W Scientific, 内径: 0.25mm, 長さ: 30m)
GCMS-QP2010	
イオン源温度	230 °C
インターフェース温度	280 °C
イオン化電圧	70 eV
測定開始時間	3 min
測定終了時間	エーテル: 72 min ヘキサン: 60 min
開始 m/z	35
終了 m/z	500

表2 推定されたマイクロプラスチックへの吸着物質

2020 年 大久喜海岸		2021 年 五戸川河口付近	
テトラデカン	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	テトラデカン	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>
ヘキサデカン	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	ヘキサデカン	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>
オクタデカン	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	ヘプタデカン	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>
ヘンイコサン	C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>	オクタデカン	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>
テトラコサン	C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>	エイコサン	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>
オクタコサン	C <sub>28</sub> H <sub>58</sub>	ドコサン	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>
		テトラコサン	C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>

去できているのかを測定する必要がある、先のマグネタイトを用いた除去では、分光計とデジタル顕微鏡を使用して除去率を算出していた。今回は、本学のナノ粒子マルチアナライザー、紫外可視分光光度計、高速液体クロマトグラフを使用して濃度測定を試みた。

$3.64 \times 10^{14}$  particles/mL の 50 nm 蛍光ビーズ溶液 (Polysciences) 50  $\mu$ L と市販の固形石けんを純水に溶かして 10 mL にした後、0.4 mol/L 塩化カルシウム水溶液 20 mL を加えた。すると、蛍光ビーズが凝集し、溶液が透明になった(図 8)。これをろ過し、このろ液を測定した。原液は、塩化カルシウム水溶液の代わりに純水 20 mL 加えたものを使用した。

ナノ粒子マルチアナライザー(qNano, メイワフォーシス, 図 9)は、ナノポアを挟んだ電解質溶液中に電圧をかけると溶液中に含まれるナノ粒子

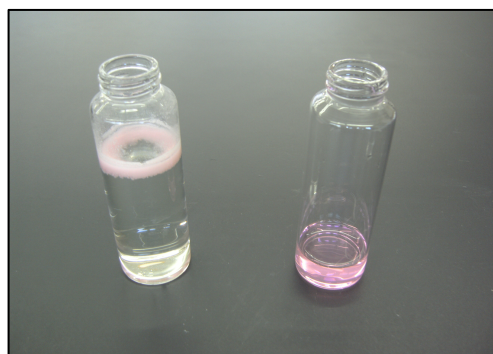


図 8 凝集した蛍光ビーズ(左)と凝集前の原液(右)

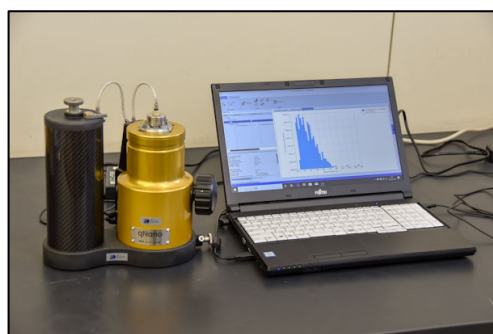


図 9 ナノ粒子マルチアナライザー (qNano, メイワフォーシス)

が細孔を通過する。その際、電気抵抗ナノパルスが生じ、これは粒子の体積を示す。そのため、長いパルスほど体積の大きい粒子となる。だが、生物資源利用化学研究室で使用しているナノポアの測定許容範囲は 85 nm~500 nm ということで、測定が困難と考えられたが試しに測定を行った。結果は、原液および除去後の溶液ともに、何も検出されなかった。50 nm ナノ粒子を測定できるナノポアの購入も考えたが、そのナノポアの測定推奨濃度が  $10^{10}$  particles/mL と原液に近い濃度であり、除去後のろ液の測定には不向きと考えナノ粒子マルチアナライザーでの測定を断念した。

紫外可視分光光度計(V-650, 日本分光, 図 10)を使用して濃度測定を試みた。



図 10 紫外可視分光光度計 (V-650, 日本分光)

標準溶液は、 $3.64 \times 10^{14}$  particles/mL の 50 nm 蛍光ビーズ溶液を純水で  $10^2$  倍、 $10^3$  倍、 $10^4$  倍、 $10^5$  倍に希釈したもの、すなわち  $3.64 \times 10^{12}$  particles/mL,  $3.64 \times 10^{11}$  particles/mL,  $3.64 \times 10^{10}$  particles/mL,  $3.64 \times 10^9$  particles/mL を作成した。 $3.64 \times 10^{12}$  particles/mL 溶液の吸収スペクトルを測定した結果、533.5 nm と 291.0 nm にピークが見られた(図 11)。533.5 nm の吸光度が高いため 533.5nm に設定後、検量線を作成して各試料を測定した。 $3.64 \times 10^{11}$  particles/mL 以上の濃度の溶液は測定できたが、 $3.64 \times 10^{10}$  particles/mL 以下からは検出されなかった。原液は測定可能で、 $6.23 \times 10^{11}$  particles/mL となった。除去後の溶液の吸光度は 0 になった。

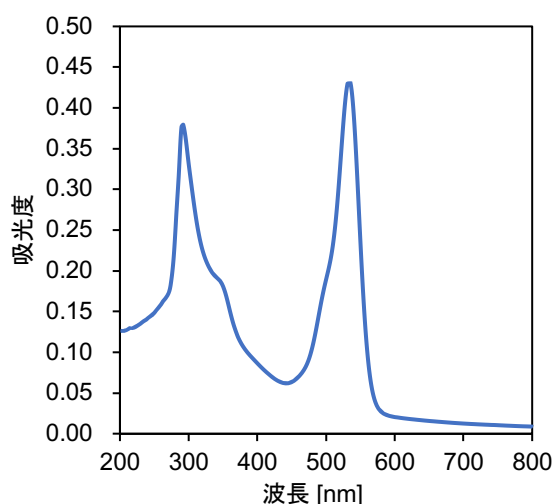


図 11  $3.64 \times 10^{12}$  particles/mL 溶液の吸収スペクトル

高速液体クロマトグラフ(High Performance Liquid Chromatograph : HPLC, LC-10A, 島津製作所, 図 12)の紫外可視検出器を使用すれば, 分光光度計と同様に吸光度を測定できると考えられたため, 濃度測定を試みた。移動相は純水, 流速は 1.0 mL/min, 検出器の波長は 533.5 nm, カラムは取り付けずにサンプルを 100  $\mu$ L 注入して分析を行った。 $3.64 \times 10^{10}$  particles/mL 以上の濃度の溶液は測定できたが,  $3.64 \times 10^9$  particles/mL は検出されなかった。面積値から作成した検量線で求めた原液濃度は,  $6.22 \times 10^{11}$  particles/mL となった。除去後の溶液は, ピークが検出されなかった。

双方の分析機器で作成した検量線の相関係数は 0.999 以上であり, 濃度が高い部分の測定については問題ないと考えられる。しかし, 図 8 のよ

うに除去後の溶液はほぼ透明で, 標準溶液でも  $3.64 \times 10^{10}$  particles/mL から透明となり, 光度計で低濃度の定量は検出限界となることがわかった。今後は, 除去後の濃度を求めることが課題となるが, 生徒が手軽に定量でき, 絶対濃度を求められることが重要だと考えられる。

## 5. 活動の報告について

昨年度の化学系学協会東北大会<sup>[9]</sup>では, オンライン上でのポスター公開と PowerPoint を使用した音声付きのフラッシュ発表が行われた。今年度<sup>[11]</sup>は, Zoom のブレイクアウトルームを使用して質疑応答を含めた 45 分間のポスター発表となり, 発表は 2 年生が行った(図 13)。3 年生が行った実験内容もあったため引き継ぎの内容を含めての発表となった。ところが, 新型コロナウイルス感染者数が増加したため分散登校が増え, ポスター作成や発表練習の時間が減少するなどの事態も生じ, 3 年生の実験結果を理解する時間が少なくなしまった。その中でも, 生徒はスマートフォンのアプリを活用して, 自宅でポスターを作成するなどの対応をした。また, 分散登校期間中は Zoom を利用してポスターの内容の確認などを行った。発表当日は, ポスターを活用して簡単に説明し, 質疑に対しても答えることができた。



図 12 高速液体クロマトグラフ (LC-10A, 島津製作所)



図 13 令和 3 年度化学系学協会東北大会ポスター発表の様子

2020年に工大二高は、地域 ESD (Education for Sustainable Development : 持続可能な開発のための教育)活動推進拠点に登録された<sup>[22, 23]</sup>ため、これに関連する発表<sup>[24, 25]</sup>にも積極的に参加した。化学の専門家以外の人にも活動内容について発表しており、より SDGs への関心を高めてもらうための活動を行っている。本学生命環境科学科のホームページ<sup>[26, 27]</sup>や、読売新聞の教育ネットワーク<sup>[28]</sup>でも報告した。

## 6. おわりに

本研究活動は、宮里が工大二高の卒業生で学部4年時の教育実習で知り合った生徒との活動から開始したものである。約3年間にわたって行われ、生徒とともに継続的に行い様々な結果を得ることができた。2019年は、プラスチックを水溶液に入れ、紫外線を照射させると分解物が溶出することが分かった。さらに、UV-A と UV-B では劣化の具合も変わり、これらについても GC-MS 分析で分かった<sup>[9]</sup>。これについては、令和2年度化学系学協会東北大会でポスター賞を受賞しており<sup>[10]</sup>、今後の活動への励みになった。2020・2021年は、海岸で採取したマイクロプラスチックの GC-MS 分析を行い、吸着物質の定性分析を行うことができた。さらに、マイクロプラスチックの除去方法についても検討でき、おもしろい結果や今後の課題を発見することができた。

本活動について、学会等の様々な場面で発表する機会を得ることができた。自分たちで行ってきた活動内容を相手に分かりやすく伝えることの大切さを実感できたと考えられる。今後も新聞などへの広報活動を積極的に行いたい。発表の活動範囲を広げ、環境修復に向けて積極的な姿勢で取り組み、本学と工大二高との連携をより有意義な活動にしたい。これらの結果がマイクロプラスチックの最先端の研究へ反映されることに期待したい。

## 謝 辞

八戸工業大学第二高等学校の教職員の皆様のご理解とご協力を得て、本事業の遂行および本稿の報告をさせていただきました。深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] Anthony L. Andrady, Microplastics in the marine environment, *Marine Pollution Bulletin*, 62 1596-1605 (2011)
- [2] Lisbeth Van Cauwenberghe, Colin R. Janssen, Microplastics in bivalves cultured for human consumption, *Environmental Pollution*, 193, 65-70 (2014)
- [3] Ana B. Silva, Ana S. Bastos, Celine I. L. Justino, Joao P. da Costa, Armando C. Duarte, Teresa A.P. Rocha-Santos, Microplastics in the environment: Challenges in analytical chemistry, *Analytica Chimica Acta*, 1017, 9, 1-19 (2018)
- [4] Xuan Guo, Jianlong Wang, The chemical behaviors of microplastics in marine environment, *Marine Pollution Bulletin*, 142, 1-14 (2019)
- [5] A. Dick Vethaak, Juliette Legler, Microplastics and human health, *Science*, 371, 6530, 672-674 (2021)
- [6] Imogen E. Napper, Anju Baroth, Aaron C. Barrett, Sunanda Bhola, Gawsia W. Chowdhury, Bede F. R. Davies, Emily M. Duncan, Sumit Kumar, Sarah E. Nelms, Md Nazmul Hasan Niloy, Bushra Nishat, Taylor Maddalene, Richard C. Thompson, Heather Koldewey, The abundance and characteristics of microplastics in surface water in the transboundary Ganges River, *Environmental Pollution*, 274, 1, 116348 (2021)
- [7] 角地大生, 西村倫太郎, 西塚瑠依, 日山清香, 大越睦美, 大村優摘, 田代誠, 藤澤諒, マイクロプラスチックについて, REHSE「高校生による環境安全とリスクに関する自主研究活動支援事業」2019年度研究活動報告書(2020)
- [8] 西塚瑠依, 角地大生, 大村優摘, 田代誠, 宮里匠, 鶴田猛彦, マイクロプラスチックについて, 令和2年度(2020年)化学系学協会東北大会(PH214, 八戸工業大学オンライン開催, 2020.9.26-27)



- [9] 宮里匠, 角地大生, 西村倫太郎, 西塚瑠依, 日山清香, 大越睦美, 大村優摘, 田代誠, 藤澤諒, 鶴田猛彦, SDGs達成に向けたマイクロプラスチックに関する研究—高等学校の科学愛好会の指導を通じて—, 八戸工業大学紀要, 40, 213-221 (2021)
- [10] 令和2年度化学系学協会東北大会(八戸大会)ポスター受賞者紹介, 日本化学会東北支部 (2021年12月1日参照)  
<https://tohoku.chemistry.or.jp/R02jusyo.html>
- [11] 信山慶一郎, 松野陽, 村越湧, 安部建アントニオ, 舘野湧万, 工藤千聖, 越後喜代志, 田代誠, 宮里匠, 鶴田猛彦, マイクロプラスチックについて(第二報), 令和3年度(2021年)化学系学協会東北大会(日本大学工学部オンライン開催, 2021.10.2-3)
- [12] Atsuhiko Isobe, Keiichi Uchida, Tadashi Tokai, Shinsuke Iwasaki, East Asian seas: A hot spot of pelagic microplastics, Marine Pollution Bulletin, 101, 2, 618-623 (2015)
- [13] Shinsuke Iwasaki, Atsuhiko Isobe, Shin-ichiro Kako, Keiichi Uchida, Tadashi Tokai, Fate of microplastics and mesoplastics carried by surface currents and wind waves: A numerical model approach in the Sea of Japan, Marine Pollution Bulletin, 121, 1, 2, 85-96 (2017)
- [14] 海洋速報&海流推測図, 海上保安庁・海洋情報部 (2021年12月1日参照)  
<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/>
- [15] はちのへクリーンパートナー制度, 八戸市 (2021年12月1日参照)  
[https://www.city.hachinohe.aomori.jp/soshikikarasagasu/kankyosei sakuka/gomi\\_kankyo\\_pet/2/2/2538.html](https://www.city.hachinohe.aomori.jp/soshikikarasagasu/kankyosei sakuka/gomi_kankyo_pet/2/2/2538.html)
- [16] クリーンパートナー活動通信(令和2年度), 八戸市 (2021年12月1日参照)  
[https://www.city.hachinohe.aomori.jp/soshikikarasagasu/kankyosei sakuka/gomi\\_kankyo\\_pet/2/2/cleanpartner\\_r2/index.html](https://www.city.hachinohe.aomori.jp/soshikikarasagasu/kankyosei sakuka/gomi_kankyo_pet/2/2/cleanpartner_r2/index.html)
- [17] Hideshige Takada, International Pellet Watch (2021年12月1日参照)  
<http://pelletwatch.org>
- [18] 低濃度 PCB 含有廃棄物に関する測定方法(第4版), 環境省 環境再生・資源循環局 廃棄物規制課 ポリ塩化ビフェニル廃棄物処理推進室, 令和元年10月
- [19] 門上希和夫, 篠原 亮太, 重水素化物を内標準とするガスクロマトグラフ質量分析法による海水中の微量 n-アルカンの定量, 分析化学, 34, 2, 114-118 (1985)
- [20] アイルランド人のティーンが水中からマイクロプラスチックを除去する方法を考案し, Google のグローバル・サイエンス・コンテストで優勝! (2021年12月1日参照)  
<https://data.wingarc.com/fionn-ferreira-and-microplastic-removal-21363>
- [21] 脱プラスチックへの挑戦 世界の若者たちが動き出した!, NHK (2021年12月1日参照)  
<https://www.nhk.or.jp/gendai/comment/0008/topic027.html>
- [22] 地域 ESD 活動推進拠点に登録されました, 八戸工業大学第二高等学校 (2021年12月1日参照)  
<https://www.kodai2-h.ed.jp/nikoinfo/others/5036>
- [23] 地域 ESD 拠点リスト 八戸工業大学第二高等学校, ESD 活動支援センター (2021年12月1日参照)  
[https://esdcenter.jp/kyoten\\_hachinohekoudai/](https://esdcenter.jp/kyoten_hachinohekoudai/)
- [24] 【AWARD2020】青森県 Summit が開催されました, カタリバ (2021年12月1日参照)  
<https://myprojects.jp/news/14865/>
- [25] 東北 ESD/SDGs フォーラム 2021 みちのく SDGs in あおもり ~人づくりから広がる SDGs の力~, 東北地方 ESD 活動支援センター (2021年12月1日参照)  
[https://www.accu.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/09/tohokuESDSDGsforum2021\\_flyer.pdf](https://www.accu.or.jp/cms/wp-content/uploads/2021/09/tohokuESDSDGsforum2021_flyer.pdf)
- [26] 【高大連携事業】八戸工業大学第二高校の科学愛好会の活動に協力しています, 八戸工業大学生命環境科学科 (2021年12月1日参照)  
<https://www.life.hi-tech.ac.jp/?p=3004>
- [27] 化学系学協会東北大会をオンラインにて生命環境科学科からオンライン開催(八戸工業大学・八戸工業高等専門学校から共同開催), 八戸工業大学生命環境科学科 (2021年12月1日参照)  
<https://www.life.hi-tech.ac.jp/?p=2733>
- [28] 2030 SDGs チャレンジ@スクール・学校の取り組み マイクロプラスチック研究で環境を守る(八戸工業大学第二高等学校), 読売新聞 教育ネットワーク (2021年12月1日参照)  
<https://kyoiku.yomiuri.co.jp/sdgs/school/contents/post-418.php>

## 要 旨

近年、マイクロプラスチックによる環境汚染が世界で注目されている。環境中のマイクロプラスチック除去に向けた活動を行っている八戸工業大学第二高等学校の科学愛好会より、分析機器を使用した実験に関して 2019 年から相談を受けていた。昨年度は、市販のプラスチックに紫外線を照射させ、水溶液中に溶出した物質をガスクロマトグラフ質量分析計で定性分析を行ったところ、プラスチックが分解して物質が溶出することが分かった。今年度は、八戸市の海岸におけるマイクロプラスチックの調査、ガスクロマトグラフ質量分析計による海岸で採取したマイクロプラスチックの吸着物質の定性分析、石けんと塩化カルシウムを用いた水溶液からの蛍光ビーズの除去に関する実験について報告する。これらの結果がマイクロプラスチックの最先端の研究へ反映されることに期待したい。

**キーワード：**マイクロプラスチック，機器分析，SDGs「持続可能な開発目標」，高校生，中学生，高大連携，総合的な探究の時間