

和歌山工業高等専門学校（和歌山県）

1) 活動の目的及び教育上の位置づけ

本校は、和歌山県の地域環境を考慮したエンジニア育成のための工学教育を推進する高等教育機関であり、2015～2017年度に「エネルギー教育モデル校」（経済産業省資源エネルギー庁）に認定されてから、和歌山県の特産物や、海底エネルギー資源であるメタンハイドレートを対象とするなど、紀伊半島沿岸の海域を対象とする地域密着型エネルギー教育を展開してきた。一方、2050年カーボンニュートラルに向けた取り組みが活発になっている昨今において、水素社会の構築を目指し、燃料電池や水素エネルギーに関する人材育成活動の機運も高まってきている。

このような情勢の中で、2022年度エネルギー教育支援事業では、これまで実施してきたメタンハイドレートを主軸とする海洋エネルギー教育の取り組みだけでは不十分と考え、水素や燃料電池のような水素エネルギーの観点も加えて織り込んだ新たなエネルギー教育を推進した。このときの取り組みでは、水素エネルギー社会構築に向けて、化石燃料であるメタンハイドレート等の天然ガス資源をどのように考えていくのかという点に教育活動の焦点が据えられることとなり、水電気分解だけでなく、メタンの水蒸気改質法も併せた水素エネルギー製造を考察してきた。そこで、2024年度のエネルギー教育支援事業では、それまで推進してきたメタンハイドレート等の天然ガス資源と水素エネルギーとの関連性を考察するエネルギー教育をさらに深化させることを目的とし、高専本科生のエネルギー学習と地域社会への啓発活動の両面からエネルギー教育活動を推進した。

2) 具体的な学習・活動と教育活動費の利用内容

① 授業・実験科目への導入

既設の化学系授業科目や実験科目にメタンハイドレートや水素エネルギーに関する内容を導入し、受講学生の理解を促した。対象とした授業・実験科目は以下のとおりである：

- ・本科1年「生物応用化学入門」：和歌山県紀伊半島地域におけるエネルギー資源、メタンハイドレート、水素社会に関する学習
- ・本科3年「無機化学」：メタンガスと水蒸気との反応による水素製造、水素エネルギーに関する学習
- ・本科4年「無機化学」：メタンハイドレートの化学的特徴、電気分解による水素製造、燃料電池に関する学習
- ・本科4年「生物応用化学実験」：電気分解による水素製造に関する実験学習



3年無機化学授業(水素製造)

教育活動費の利用内容： 実験に必要な消耗品類の購入（電極材料・原料、アルミシート、ガラス板、カッター、小袋、ビーカー）

② 学生参加型公開講座・出前授業

地域の小中学生を対象とした大型の科学技術展示イベントや公開講座において、メタンハイドレートや水素エネルギーに関する内容の講座を実施した。高専学生はティーチングアシスタントおよびメンターとして参加した。実践活動は以下のとおりである：

- ・「オープンキャンパス」出展, 出展内容: 水の電気分解による水素発生実験, 燃料電池ミニカーの展示・実演, 対象: 小中学生, 参加学生: 本科2, 3年生, 専攻科1年生 (2024/8/10, 和歌山高専)
- ・「水素啓発イベント」(主催: 奈良県) 出展, 出展内容: 水の電気分解による水素発生実験, 燃料電池ミニカーの展示・実演, 対象: 小中学生, 参加学生: 本科2, 3年生 (2024/8/22, イオンモール大和郡山)
- ・「すいせん祭り」出張展示「水素と燃料電池を用いた発電!」, 講座内容: 水の電気分解による水素発生実験, 燃料電池ミニカーの展示・実演, 対象: 小中学生, 参加学生: 本科2, 3年生 (2025/1/26, 白崎青少年の家)



「オープンキャンパス」の様子



「水素啓発イベント」の様子



「すいせん祭り」の様子

教育活動費の利用内容: イベント参加旅費(産総研見学), 講座に必要な消耗品類の購入(ミニカーキット, ヤスリ, 接着剤, 白衣)

③ 学生自主課題研究

上述の啓発活動に参加した本科2, 3年生のグループ(5名)、自主課題研究に取り組むこととなった。この学生グループがエネルギーに関するテーマとして種々検討したところ、水素エネルギーの確保に関する研究テーマを構想した。具体的には、メタンハイドレートから水素を製造する方法とそのエネルギーコストの検討、および水電解による水素製造と燃料電池作動とのエネルギー収支試算という研究内容であった。メタンハイドレートに関する理解を深めるために、産業技術総研究所メタンハイドレートユニットを訪問し、施設見学を行った。



産業技術総合研究所見学の様子

④ コンテスト・学会発表活動

上記③にて実施した学生自主課題研究の成果を、「未来のエネルギーを考える」成果発表会(主催: 関西電力株式会社, 電気新聞社, 開催日: 2024/12/22, 場所: 関西電力本店)にて口頭発表したところ、優秀賞を受賞した。

加えて、和歌山県が主催する書類応募の賞典「わかやま環境賞」にも応募した(応募内容: 和歌山県の水素社会構築への技術提案と水素エネルギー普及に向けた啓発活動)。採否の結果は2025年5~6月に発表される予定である。

⑤ その他

- ・ジュニアドクター育成塾公開講座「海から得られるエネルギー」：講座内容：和歌山県紀伊半島地域・海域における再生可能エネルギーの状況，紀伊半島近海におけるメタンハイドレートの賦存状況と掘削の可能性，対象：小学5年生～中学3年生，メンター学生：1名（本科5年生），講義担当：綱島克彦（生物応用化学科）
(2024/5/26, 和歌山高専)



ジュニアドクター育成塾の様子

3) 学習・活動を通じての成果・効果

授業・実験科目へのエネルギー教育の導入については、受講学生の興味関心を促すことにはある程度成功したと思われる。1年生科目「生物応用化学入門」における講義にてアンケートを行ったところでは、紀伊半島地域・海域の再生可能エネルギーやメタンハイドレートに関する現状より、その将来展望や、カーボンニュートラルの視点を含む要解決課題が学生側から多く抽出された。また、受講学生の中から、水素エネルギーやメタンハイドレートに関する自主課題研究に取り組みたいと申し出る学生も現れたことも成果の一つと考えている。

公開講座・出前授業等の啓発活動については、必ずしも十分な回数にて実施できなかった状況ではあったが、参加者の小中学生には少なからず水素に関する興味を抱いてもらえたと考えている。さらに、高専学生にティーチングアシスタントおよびメンターとして参加してもらうことで、受講生の小中学生には親近感をもってもらうことができることと、高専学生も小中学生に教えることにより自らも学ぶことができるという二重の教育効果が得られたと考えている。

さらに、公開講座等に協力した学生の中から、自主課題研究に取り組む学生グループが形成された。当該学生（2，3年生）は、2050年におけるカーボンニュートラルの実現を目指し、紀伊半島周辺における環境にやさしい新たなエネルギーミックスを提案した。このエネルギーミックスには、太陽光や風力による再生可能エネルギーに加えて、バイオマスやメタンハイドレートのような燃料エネルギーも含まれる。その電力供給をもって水素製造を行って燃料電池自動車等の普及がどのように伸びていく可能性があるのかというシミュレーションを行い、和歌山県での水素社会形成を考察した。ただし、提案モデルやシミュレーションについては改良の余地は残されているが、特に地産地消の水素社会形成への提案に関して、高校生相当のグループによる調査研究は全国的に見ても活動例は少ない。また、これらの提案や考察をコンテスト等で発表し、さらに地域のイベント等に出展することで水素エネルギーについての啓発活動にもつながっていったことにも価値があると考えている。

4) 2025年度以降の活動計画や方向性

本年度のエネルギー教育事業により基盤整備されたエネルギー教育の環境と方法論を踏襲しながら更に教育内容を深化させ、2025年度以降も引き続き実践したいと考えている。これまで、メタンハイドレート等の天然ガス資源および水素エネルギーを題材とし、そのエネルギーミックスをシミュレーションしてきたが、地域に密接に関わるエネルギー教育をさらに発展させるために、エネルギー貯蔵デバイス（蓄電池等）も含んだエネルギープロセスを考察することについても対象を拡張していきたいと考えている。

具体的には、学生のエネルギー分野に対する興味関心をさらに引き出すことのできるような授業・実験科目の工夫や教材開発を推進する。このとき、蓄電池に関する教材導入や授業展開も視野に入れる。公開講座・出前授業等の活動もさらに頻度を上げながら、地域の小中学生への啓発

活動をさらに増強したい。同時に、高専学生によるエネルギー分野に関する自主課題研究活動をさらに推進し、将来のエネルギー分野を支える人材育成に貢献したいと考えている。上記の活動は、地域の行政組織や財団（和歌山県、産業系財団、人材育成系財団等）および地域企業やNPO、さらには他高専や学会との連携も視野に入れて、エネルギー教育の基盤を広げていきたいと考えている。