



NEWS LETTER

たのしいサイエンス教室「電気と水素に強くなろう！」

福井市明新公民館の青年教育事業にふくい水素エネルギー協議会が協力して、たのしいサイエンス教室「電気と水素に強くなろう！」を7月31日に開催しました。残念ながら参加者は少なく、福井大学教育学部附属義務教育学校の7年生、つまり中学1年の年代の生徒2名でした。

出蔵加津代公民館長の挨拶の後、安達弘幸氏（ふくい水素エネルギー協議会の理事）からトヨタの燃料電池自動車、MIRAIの特徴などの説明が行われた（図1）後、実車でその構造が確かめられました（図2）。この後、生徒2名、私を含めて、MIRAIに乗せて頂き、近くを走行して、静粛性、乗り心地の良さ、加速性能を体感しました。近くのイワタニ水素ステーション灯明寺を訪問（図3）して、水素充填を見学しました。生徒さん2名は初めてMIRAIに乗車し、初めて水素ステーションを訪問したようで、MIRAIには700気圧と高圧の水素容器が搭載されていること、



図2 MIRAIの構造の説明

満タンにすれば、約600km、ほぼ福井ー東京間を走行でき

ること、充填前に水素を -30°C に冷却すること、運転者がアクセルを踏むと、すぐに追従して加速するが、極めて静かなことなど、驚きの連続のようでした。

公民館に戻ってから、①部品の“抵抗”に付けられた色付きの線の正体を解明しよう！ ②抵抗、電圧、電流の関係を調べてみよう！ ③“抵抗”のつなぎ方（直列回路と並列回路）を知ろう！ ④水道水は電気を通すか？ 水に電流を流すと？ 反応を調べてみよう！の4種類の実験に取り組んでいただきました（図4）。通電すると電極からガスが発生し、大きな電流を流すと電極近傍の溶液が色づくことなどにびっくりしていました。



図1 ふくい水素エネルギー協議会安達理事によるMIRAIの説明



図3 イワタニ水素ステーション灯明寺でのMIRAIへの水素充填の見学

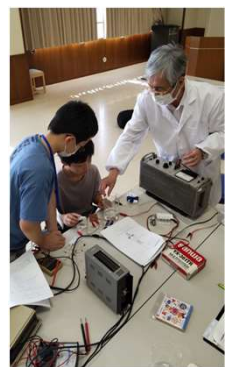


図4 楽しい科学実験

カーボンクレジット

カーボンニュートラル福井コンソーシアム『オープンフォーラム』の「基礎からわかる！カーボンクレジットセミナー」が7月18日、織協ビルにて開催されました。経済産業省 近畿経済産業局 資源エネルギー環境部 エネルギー対策課 浅田峻介氏による「Jクレジット制度の概要と政策動向について」と、地域創生Coデザイン研究所 コンサルティング事業部 市川郁也氏による「Jクレジット制度の概要と活用事例」の2件の基調講演と、大和金属工業 橋本孔志氏による「当社のカーボンクレジット活用戦略」と題した事例紹介があり、“カーボンクレジット制度”が分かり易く説明されました。

浅田氏からは、次が示されました。(1)カーボンクレジットは「CO₂など温室効果ガスの排出削減量を、主に企業間で売買可能にする仕組み」で、①日本政府の国内制度として運用するJクレジット、②中国政府が事業者が発行する中国認証排出削減量（CCER（Chinese Certified Emission Reduction））、③パリ協定に沿って先進国が開発途上国の温室効果ガス削減プロジェクトに技術や資金を支援し、それによるCO₂排出削減量を貢献度に応じて分配する制度のJCM（Joint Crediting Mechanism）、④NGOや民間が主導となり、国や自治体による規制を受けることなく、発行されているVCS（Verified Carbon Standard）など、多くの種類がある。(2)Jクレジットは、省エネ・再エネ設備導入などによるCO₂排出の削減と、森林管理などによるCO₂の吸収量をクレジットとして認証する制度であり、経済産業省・環境省・農林水産省が運営している。(3)Jクレジット制度によって、特に中小企業などの省エネ・低炭素投資などを促進するとともに、国内での資金循環を生み出し、経済と環境の好循環を促進させると期待されている。(4)Jクレジットを売買の対象とした市場が2023年10月、東証に開設され、2024年5月15日現在、278の企業・地方公共団体者によって取引が行われている。(5)取引は、①省エネ、②再エネ電力、③再エネ（電力：木質バイオマス）、④再エネ熱、⑤再エネ電力・熱混合、⑥森林、⑦その他の7分類で行われており、CO₂単位質量当たりの価格はその分類によってかなり異なっている。

市川氏からは、次のお話がありました。(1)カーボンクレジットには、CO₂排出量を技術的に削減するものと、森林を保護・管理することによってCO₂吸収量を増やすものがある。(2)世界的なカーボンクレジット発行量は年々増加し、2030年には取引額が7.5兆円に増加すると見込まれる。(2)Jクレジットは2030年までに、1500万t-CO₂のクレジット認証にまで市場拡大すると予想される。(3)削減によるクレジットは設備投資の限界などあるので、今後は森林など

による吸収量増加のクレジットが増えると予想される。(4)CO₂などの温室効果ガスの排出量は年々減少しており、クレジットとの早い時期での調整が必要とされる。(5)J-クレジットを活用することによって、企業の市場優位性を確保したり、SDGsへの貢献が大きな特徴となって人材確保に繋がる。(6)ヤマト運輸、大阪ガス、日本旅行、ミドリ安全などで、カーボンクレジットの活用事例がある。

橋本氏からは次の取り組みの紹介がありました。(1)大和金属工業における環境に配慮した製品の開発、(2)物流の効率化によるCO₂の削減、(3)CO₂排出量の算出、(4)RE Action再エネ100宣言参加、(5)太陽光発電設備の導入、(6)J-クレジット登録と、市場でのカーボンクレジットの購入によるカーボン・オフセット。

燃料電池自動車の普及の状況

NEWS LETTER VOL. 45に書きましたように、燃料電池自動車(FCEV)にクラウンセダンが仲間入りしました。全長5,030mm、全幅1,890mm、全高1,475mm、ホイールベースは3,000mmと、これまでのクラウンよりも一段と大きくなり、快適な居住空間を確保する設計になったと思います。これによって、高身長の方が後部座席で乗降し難いと感じるMIRAIでの課題が緩和され、利用が増えるのではと推測されましたので、クラウンFCEVの販売台数を調べてみました。表1に示すように、2024年1~5月では毎月40~90台の販売台数です。トヨタのクラウンFCEVとMIRAIの国内販売総数が2022年70.8台/月、2023年37.3台/月でしたので、クラウンFCEV発売によってFCEVの台

数が増えたように思います。しかし、表1のクラウン-HEV(ハイブリッド)に比べると1/10であり、クラウンの約80台に1台がFCEVと極めて少ないことが分かります。クラウンFCEVがFCEVの爆発的な普及に繋がることを少し期待しましたが、残念な結果に終わったように思います。2024年7月24日現在の福井県内のFCEV登録数は48台のようで、2022年5月末には51台(<https://www.chunichi.co.jp/article/494061>)でしたので、台数が減っています。FCEVの代表であるMIRAIは2014年12月に発売開始され、発売から約10年が経過しており、廃車される車が増えたのかもしれませんが。

現在市販されているFCEVは、トヨタ(日本)のMIRAIとクラウンFCEV、ヒョンデ(韓国)のNEXO(ネッツ)、メルセデス・ベンツ(ドイツ)のGLC F-CELLの4車種です。また、2023年、トヨタはFCEVを国内で448台、輸出で3,575台販売しており、海外販売比率が高く、米国などでもFCEVが利用されています。そこで、日本、韓国、ドイツ、米国の4カ国でのFCEVと水素ステーションの普及状況を調べてみました(表2)。FCEVの台数は、韓国>米国>日本>ドイツの順序で、水素ステーションの数は、日本>韓国>ドイツ>米国の順序です。国によって人口と国土面積が異なりますので、これらで除した値を普及度のパラメータとすると、(1)FCEV、水素ステーションともに韓国が最も普及していること、(2)日本はドイツ、米国よりも普及していること、(3)ドイツは、FCEVの台数は少ないが、比較的水素ステーションの数が多いこと、(4)米国は、FCEVの台数は多いが、水素ステーションの数は少ないことが分かります。また、米国のFCEV台数は日本よりも多く、そのFCEVの多くはMIRAIと思われる。韓国は、日本に比べて何倍もFCEVが普及し、水素ステーションも多く設置されています。これは、国の施策による多額の補助金とインフラ整備に起因するものと思われる。円換算でNEXOは約700万円ですが、韓国国内ではほぼ半額で購入できるようです。表2からすれば、米国はFCEVが比較的普及しているものの、水素ステーションの数が少ないように感じます。これは、米国での各州での水素活用施策の相違に原因があると推測されます。米国50州のうちで最も熱心にFCEVと水素ステーションの普及に取り組んでいるのがカリフォルニア州です。カリフォルニア州では、排気ガスを排出しない電気自動車、燃料電池車のZEV(Zero Emission Vehicle)の販売と利用が推進され、2035年までに、州内で販売する全ての新車をZEVにすることが義務付けられています(<https://hydrogen-navi.jp/significance/world.html>)。また、2030年までの1,000個所の水素ステーション整備を目標として、毎年大規模な投資が行われ、2020年4月現在、州内で41か所のステーションが設置されているようです。

カリフォルニア州における2022年の時点でのFCEVの台数は約12,000台と報告されています。表2に示した米国のFCEVの台数とほぼ同じであり、米国のFCEV所有者の多くがカリフォルニア州に住んでいることとなります。調査を進めると、商用の水素ステーションは、カリフォルニア州とハワイ州だけに設置されているようです。カリフォルニア州では、ZEV規制と連動したFCEVの普及と水素ステーションの整備が積極的に行われてきましたが、最近水素ステーションが次々と閉鎖されるなど、雲行きがおかしくなってきました。カリフォルニア州で水素ステーションを運営する5社の1つであるシェル・ハイドロジェンが、乗用車向け水素燃料の供給から完全撤退しました。州内の8カ所のステーションのうち7カ所を閉鎖し、残り1カ所を別の事業者に移管する計画です。水素ステーション閉鎖の理由について、シェルは、「水素供給の複雑化や、その他の外部市場の要因」と説明しています(<https://response.jp/article/2024/02/19/379502.html>)。

表1 2024年1~5月におけるクラウンセダン-FCEV、クラウンセダン-HEV、クラウンシリーズ全体の販売台数
<https://id-information.co.jp/kuruma/crownsedan-hanbaidaisu/>

| 2024年 月 | クラウンセダン -FCEV | クラウンセダン -HEV | クラウンシ リーズ全体 |
|------------|------------------|-----------------|----------------|
| 1月 | 80 | 450 | 5,042 |
| 2月 | 90 | 580 | 5,615 |
| 3月 | 60 | 830 | 7,432 |
| 4月 | 50 | 730 | 4,342 |
| 5月 | 40 | 700 | 4,331 |
| 合計 | 320 | 3,290 | 26,762 |

表2 日本、韓国、ドイツ、米国の4カ国でのFCEVと水素ステーションの普及状況
2021年8月時点、JATRO資料(https://www.jetro.go.jp/view_interface.php?blockId=32546890)

| 国 | FCEV | | 水素ステーション | | | 人口 1000人 | 国土面積 km ² |
|-----|--------|---------|----------|----------|----------------------|-------------|-------------------------|
| | 台 | 台/100万人 | 箇所 | 箇所/100万人 | 箇所/1万km ² | | |
| 日本 | 6,347 | 51 | 172 | 1.4 | 4.55 | 125,502 | 377,915 |
| 韓国 | 16,206 | 313 | 112 | 2.2 | 11.23 | 51,745 | 99,720 |
| ドイツ | 697 | 8 | 103 | 1.2 | 2.88 | 83,155 | 357,022 |
| 米国 | 11,088 | 33 | 75 | 0.2 | 0.08 | 331,894 | 9,833,517 |