濃淡電池での水溶液の違いによる電圧発生の違い

岡山県立倉敷天城高等学校　１年　大野さくら

はじめに

筆者は，昨年度，中学生課題研究においてダニエル電池を応用した濃淡電池を自作し，同じ種類の金属電極，同じ種類の電解質水溶液を用いたときでも，二つの電解質水溶液の濃度が異なると電圧が生じること，そして濃度差が大きいほど生じる電圧（起電力）が大きくなることを示した。

本研究では，金属電極のイオン化傾向が，電解質水溶液のイオン化傾向より小さい場合として Cu 電極と NaCl 水溶液を組合せたときに電圧が生じる原因について追跡した。文献によると，Na^+と Cl^-では，Na^+の場合水和により，Cl^-よりもイオン移動速度が遅くなることが示されていた。そこで，水溶液中の陽イオンと陰イオンのイオン移動速度によって両溶液中に電荷に偏りが生じ，電圧が発生するのではないかと仮説をたて，イオン速度に注目して濃淡電池の起電力を測定した。

実験

上記の仮説が正しいことを証明するために，陽イオンと陰イオンのイオン移動速度がほとんど変わらない KCl 水溶液と，イオン移動速度が異なる NaCl 水溶液の起電力データを比較した。結果は図 1 のようになった。NaCl でも KCl でも同程度の起電力が発生した。

さらに塩橋も用いて同様の実験を行ったところ，セロファンを用いた時の起電力に差が見られた。そこで，測定時間と起電力について，塩橋とセロファンの比較を行い図 2 のような結果を得た。

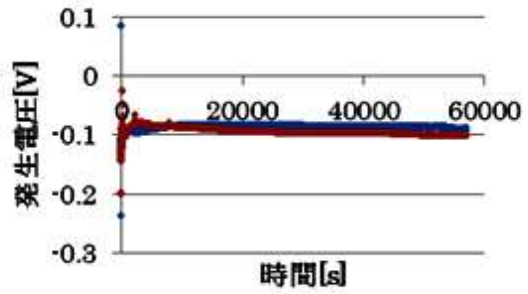

図１．　起電力に対するNaClとKClの比較

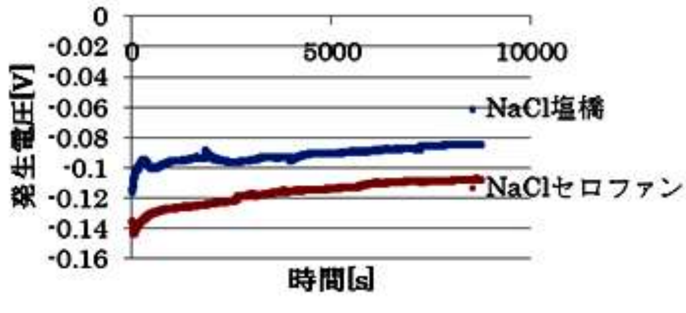

図２．　起電力に対する塩橋とセロファンの比較

考察と課題

陽イオンと陰イオンの移動速度が異なる NaCl と，移動速度がほとんど同じ KCl の起電力を比較した場合，どちらも同じくらい電圧が発生したことから，金属電極のイオン化傾向が電解質水溶液のイオン化傾向より電圧が小さいときに電圧が生じるのは，イオンの移動速度の差によるものではないということが分かった。今後，Pt 電極について塩橋とセロファンについて起電力の測定を行っていく。

文献

・大藪多可志　勝部昭明（2009）　「植物生態電位とコミュニケーション」海文堂出版　168 頁

・大野さくら　(2015)　「Differences in concentrations of electrolyte solution in chemical cells producing electromotive force」日本物理学会第 11 回ジュニアセッション

謝辞

本研究は，岡山理科大学教授冨永敏弘先生，高原周一先生に貴重な助言をいただきました。ここに感謝

の意を示します。