

## 『講演会による市民性の高揚活動』

### 小松市社会教育協会

#### 一、はじめに

小松市社会教育協会では、一般市民を対象に一般教養や市民が抱えている問題をテーマに取り上げた講演会「社教セミナー」や「生涯学習セミナー」を毎年実施しております。しかし、今年度は新型コロナウイルスの問題で計画したことを開催することが出来ず、計画の一部を変更して会員のみでの開催となり、機関誌を通して、皆さんにご報告させて頂くことにしました。

講演内容として、

①小松市制八十周年記念協賛

「八日市地方遺跡

発見九十年の歩み」

②昨年のノーベル化学賞

「リチウムイオン電池って

どんな電池？」

と題した二件の講話でした。

以下その内容を報告致します。

#### 二、八日市地方遺跡発見

##### 九十年の歩み

日時…令和二年九月五日(土)

場所…小松市埋蔵文化財センター

講師…下濱 貴子 先生



#### (1) 遺跡発見から

##### 小松式土器提唱まで

昭和五年、小松市の後藤長兵衛氏が小松市八日市地方(旧沖町の太郎丸神社の裏手一帯)の農地で発見した土器や石斧を持って来られ、これは何ですか?と言われたことが始まりです。その後、小規模に発掘調査が行われました。

戦後、戦地から帰られた農学校の小野与一先生が加わり本格的な調査が進められました。丁度その頃、静岡県の登呂遺跡の発掘が全国的な話題になっていましたので、昭和二十五年二月に発掘し、始めました。石川県考古学研究会の高堀勝喜先生がこの出土品を持参し、登呂遺跡の調査に携わってお

られた明治大学の杉原荘介先生に指導を依頼しました。その後、杉原先生の指導のもとで調査が行われ、その結果が、昭和三十二年「小松式弥生時代後期の文化」として全国に紹介されました。

昭和三十五年からの沖町宅地造成に合わせて小松市との合同調査が行われるようになり、沢山の資料が集められました。

#### (2) 本格的な発掘調査の開始

昭和時代は小松市との細々とした合同調査の域を出られなかったが、平成になってから小松製作所小松工場のプレス製造部門の新しく出来た金沢工場への移転、铸造部門の水見工場への移転によって八日市地方の大部分を占めていた小松工場が更地同然の状態になり、更にJR北陸本線の小松駅の高架化による工事で色々の調査が可能となり、本格的な発掘調査が行われました。

#### ①平成九年～十二年の小松駅

##### 高架化工事による調査

線路の移設や駅舎の新築工事による発掘調査で駅南北一八〇mの調査で集落遺跡の様相が初めて明

らかになり、二重に走る環濠集落になっていくことが分かりました。

#### 建設時の調査

小松駅東側の再開発工事に伴う共同住宅(マンション)の建設で一三〇〇㎡の土地の発掘調査が行われ、集落開始時期(弥生時代中期)の旧河川(昔の九龍川?)南側の集落の様子や沢山の出土品を収集することが出来ました。

そして同時にこれまでの出土品九八四点が八日市地方遺跡として石川県文化財に指定されました。

また小松駅の立体化に伴う北側道路工事で、旧河川北側にも大きな集落があったことが分かり、全体として環濠集落になっていることが判明しました。



③平成二十六～二十九年の

北陸新幹線工事での調査  
平成二十六年から始まった新幹線工事に伴う調査で八日市地方環濠集落遺跡の西側南北に墓域のあることが判明し、八日市地方遺跡の全体像がはつきりしました。

(3) 八日市地方遺跡の纏め

この調査で、八日市地方遺跡が弥生時代中期(二千～二千五百年前)の川を挟んだ環濠集落であることが分かり、沢山の出土品も発掘されました。

これらの出土品は新しい技術によって解析され、いつの物か?当時の物流はどうなっていたか?などが分かるようになり、日本海を渡って交流されていたことが発表されました

そして平成二十三年、この遺跡で出土した千二十点が国の重要文化財に指定されました。

(4) 出土品の見学会

講演会の後、

「小松市制八十周年記念の八日市出土品展示会」を埋蔵文化財センターの方々の案内で見学することが出来ました。下欄に見学会の様子と展示品の写真が掲載されています。

コロナ禍の中、久しぶりの講演会と見学会で、参加された会員から数多くの質問がありました。



三、昨年のノーベル化学賞  
「リチウムイオン電池って  
どんな電池?」

日時…令和二年十月三十一日(土)  
場所…芦城センター・ホールA  
講師…北陸先端科学技術大学院大学  
名誉教授 辻 利秀先生



(1) 水系電解液電池の基礎

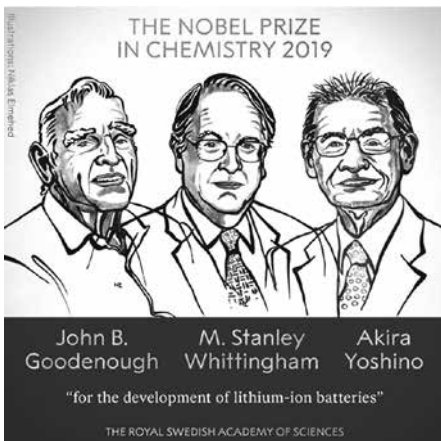
電池には使い捨ての一次電池(マンガン乾電池)と、充電が可能な二次電池(鉛電池)があります。これらの電池を構成する主な物質は水系電解液、正極材、負極材です。水系では食塩水、うすい塩酸のように電流を通す水溶液(水系電解液)と、蒸留水、砂糖水のように電流を通さない水溶液があります。前者のように電流を流す電解液が電池の第一条件です。また、正極材と負極材とも同一な銅または亜鉛であれば電圧が発生しないため電池にはなりません。しかし、銅極と亜鉛極のように異なる電極材からなる水系電解

液であれば、両者の間に電圧が発生し、電池となります。これが電池に必要な第二の条件です。まとめると、電池は正極と電解液の界面、負極と電解液の界面での化学反応を利用して、化学エネルギーを電気エネルギーに直接変換する装置です。

(2) ノーベル化学賞の非水系電

解液電池(リチウムイオン電池)

スウェーデン王立科学アカデミーは2019年のノーベル化学賞を、リチウムイオン電池の開発をされた3名の科学者(マイケル・スタンリー・ウィットティンガム、米ニューヨーク州立大学特別教授、ジョン・グッドイナフ、米テキサス大学教授、吉野彰・名城大学教授)に授与しました。



授賞理由については、リチウムイオン電池は軽量で、何度も充電でき、高い起電力のため、携帯電話、ノートパソコン、電気自動車などに利用されていること、太陽光や風力で発電した電力を大量に蓄えることができ、持続可能な社会の実現に寄与する技術であることです。

ウィッティガム教授は負極にリチウム金属、正極に層間化合物の二硫化チタン、電解液に非水系電解液を用いた起電力2ボルトのリチウムイオン電池の仕組みを提案しました。その原理は電池の正極と負極の間でリチウムイオンをキヤッチボールのようにやり取りする電池の提唱です。しかし、充電の際に、リチウムイオンが負極に移動するとき、ひげ状の結晶が負極から正極に向けて成長してシヨートするため、リチウムイオン電池は二次電池として、その使用が不可能となる大きな問題がありました。

ところが、グッドイナフ教授は負極に  $\text{Li}_2\text{V}_2\text{O}_6$ 、正極に層間化合物のコバルト酸リチウム、電解液に非水系電解液（プロピレン炭酸塩に1モルの  $\text{LiBF}_4$  を溶解した液）を用い、4ボルトの起電力で、何回も充・放電して使える二次電池になることを報告しました。

吉野教授は負極に石油系コークス材料（カーボン）、正極に層間化合物のコバルト酸リチウム、非

水系の電解液を使用すると、リチウムイオン二次電池の起電力が4ボルトとなることを見出しました。さらに、電解液に可燃性の有機溶媒が使われているため、発火防止を考慮した電池の安全設計を行い、実用化に成功しました。

### (3) 吉野彰教授の考え方

水系電解液の二次電池では水の電気分解電圧（約1.2ボルト）以上では使用できませんが、非水系電解液では、電解液に水がないので水の分解電圧より高い起電力で、高エネルギー・高容量という大きな特徴が生かれます。そこで、「なぜ非水系の二次電池がないの？」との疑問をもち、研究開発を開始しました。

吉野教授は、一九八一年に化学反応のフロンティア軌道電子論でノーベル化学賞を授賞された福井謙一先生の孫弟子にあたり、共役二重結合の非局在化電子に興味を持っていました。また、二〇〇〇年に導電性高分子（ポリアセチレン）の発見とその発展に貢献した白川英樹先生の導電性高分子がリチウムイオン二次電池の電極材料として、使用できないかと考えました。通常、高分子は電気を通さない絶縁材料ですが、薄膜重合法で作成したポリアセチレン（PA）は金属光沢を有し、電気が流れる特徴があります。アセチレンから薄膜重合法で作成した共役二

重結合（局在するシグマ電子と非局在するパイ電子からなる）を有する導電性高分子のPAは電池の正極・負極の電子材料として、その使用が可能です。PAは4ボルト以上の高い起電力を有し、空気や水の影響を受けず、扱いやすく、無水では極めて安定で、金属リチウムを使う必要がない点でも有利です。先生はN型ポリアセチレンを負極材として使おうと考えましたが、リチウムイオン電池では、負極のリチウムと正極の二硫化チタンから  $\text{Li}_2\text{S}_2$  が生成する反応は、負極にPAを使った場合、リチウムイオンが生成物中に存在しないため、充・放電ができない困難にぶち当たりました。

当時、英国オックスフォード大学で研究していたグッドイナフ教授が一九八一年に発表した論文から、コバルト酸リチウムが二次電池の正極材料として有望なことを知りました。早速、論文を参考にして一九八三年に正極材料のコバルト酸リチウムと負極材料のポリアセチレンを合成し、電池の制作に成功しました。リチウムイオン二次電池原型の誕生です。

負極ポリアセチレンの最大の問題点は軽重量の電池はポリアセチレン電極（密度1.2）で達成できませんが、小型の電池は作成できないことでした。そこで、ポリアセチレンと同様なパイ電子をもち、密度がより大きいカーボン（密

度2以上）に着目しました。国内の一〇〇〇種以上の炭素材料をチェックし、銀色の金属光沢を有する気相成長法の炭素繊維のみが電池の負極材に適していることがわかりました。負極にカーボン、正極にコバルト酸リチウムという実用リチウムイオン二次電池の誕生です。

リチウムイオン電池にも弱点があります。小さくて長持ちするのは、狭い場所に大きなエネルギーを有する物質を詰め込んでいるからです。もし、正極と負極が触れ合ってシヨートすれば、高温になり発火や爆発を招きます。そこで、正極と負極がシヨートしないようにセパレーターという仕切りを入れました。また、電解液には可燃性の有機溶媒が使われていて発火しやすいので、液が漏れないように厳重に電極を封入するなど複雑な構造で安全性を高めました。

さらに、工業化で大切な新型二次電池の安全性試験を行いました。試作したリチウム一次電池と二次電池に、5mの高さから、5キログラムの鉄塊を落下する試験を実施しました。その結果、負極に金属リチウムを用いた一次電池では、電池の破壊後に激しく燃えました。しかし、負極にカーボン、正極にコバルト酸リチウムを使用した二次電池の場合、何も起こらず、電池の安全性が確認され、工業化へ大きく前進しました。