

# 1-1

## 携帯電話に使われている金属

### ●携帯電話は“レアメタルの宝庫”

最近、新聞などで目にすることも多くなった「レアメタル」は、非鉄金属のうちで、リチウムやベリリウム、ホウ素といったように、もともと埋蔵量が少なかったり、採掘がしにくい場所にあたりするなどの理由から、純粋なものを取り出すのが経済的・技術的に難しく、そのために流通量・使用量が少なくなっている“希少金属”のことをいいます。

現在、レアメタルに数えられている金属は、コバルトやリチウムなど31種類あります。このレアメタルがなぜ、注目を集めているのかというと、それは、携帯電話をはじめパソコンや液晶テレビなど現代の私たちの生活を支えている電化製品などの部品をつくる上で欠かせない重要なものだからです。

とくに携帯電話は、例えば、リチウムやコバルトは小型電池に使われているのをはじめ、インジウムは液晶パネルに使われているなど、小さな携帯電話ですが、その各所で色々なレアメタルが使われています（図1-1-1）。

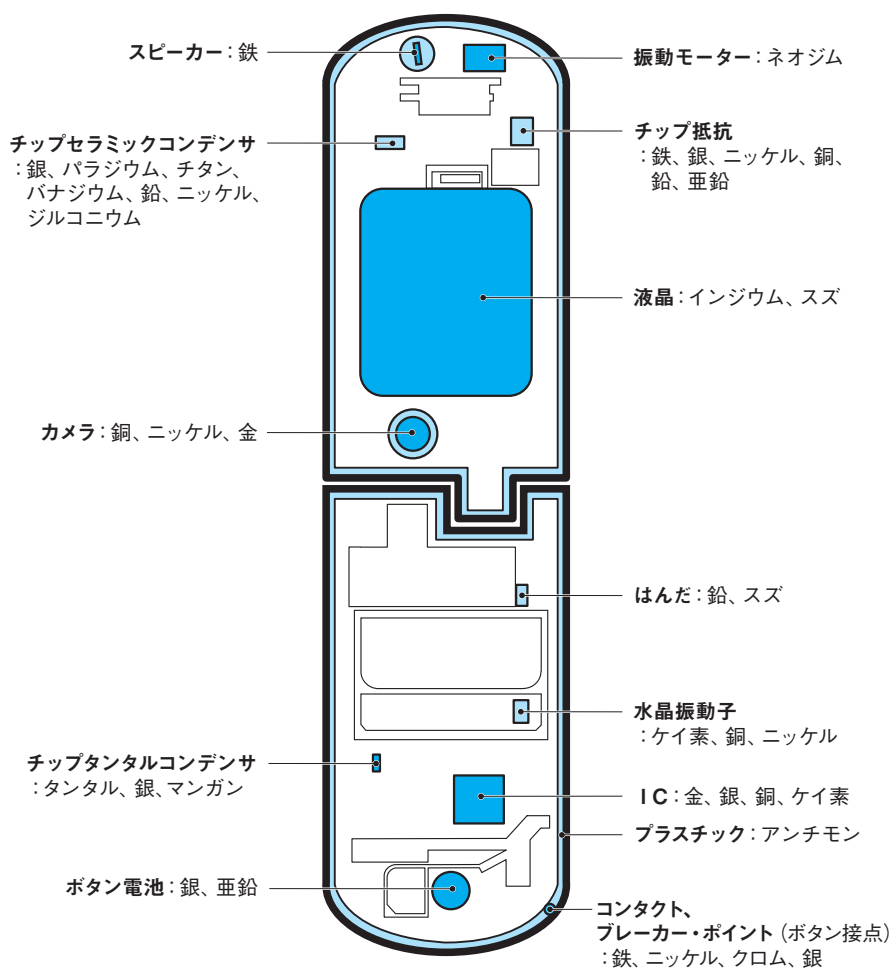
レアメタルは、その言葉の通りに“レア＝数少ない”ため、とても貴重なものです。ですから最近では、使用済みで廃棄される携帯電話やパソコンの中で使われているレアメタルなどを“鉱山”に見立てて「都市鉱山」と呼んでいます。独立行政法人物質・材料研究機構の調査で、携帯電話やパソコンなどの“都市鉱山”には、貴金属の金が約6800トン、銀は約6万トン、レアメタルのインジウムは約1700トン、タンタルは約4400トンが蓄積されていると発表がありました。これらは何と世界の金の現有埋蔵量の16%、銀は22%、インジウムは61%、タンタルは10%に相当するといわれています。

国では、こうしたことから携帯電話やパソコンの回収を進めています。特に携帯電話とPHSについては、2001年に社団法人電気通信事業者協会（TCA）と情報通信ネットワーク産業協会（CIAJ）が連携して「モバイル・リサイクル・ネットワーク」を設立し、全てのメーカーの使用済み携帯電話の本体や電池、充電器の回収を行うなど、積極的にリサイクルの取り組みが

進められています。

ちなみに、携帯電話から回収されたレアメタルをはじめ、金や銀、銅といった金属は再生処理されます。例えば、電池から取り出されたコバルトは、スピーカーや新しい電池に使われたり、ニッケルはステンレス製品の原料として使用されたりしています。

図 1-1-1 携帯電話に使われている金属



## ●主要部品に使われている金属

携帯電話で使われている金属にはどのようなものがあるのでしょうか？

まず、音声が行れるスピーカーには、フェライト (ferrite) 磁石が使われています。フェライトは東京工業大学の加藤与五郎氏と武井武氏によって発明された、酸化鉄を主成分とするセラミックスの総称です。このフェライトで、軟磁性を示すものを「ソフトフェライト」、硬磁性を示すものを「ハードフェライト」と呼びます。このうちソフトフェライトは透磁率が高く、また電気抵抗が高いため高周波数領域での渦電流損失が小さくなるという特徴を持っていることから、現在、スピーカーの高周波用のインダクタやトランスの磁芯材料として用いられています。

マナーモードで着信を知らせるバイブレータ (図 1-1-2) に使われる振動モータには、タングステンなどが素材に使われています。携帯電話のモータは、シャフト先端部分に分銅が偏って取り付けられていて、モータが回転すると、その分銅の重心不釣り合いのため振動が発生して携帯電話を“振るわせる”わけですが、その分銅にタングステン合金などが使われているのです。

さらに液晶パネルには、10 頁で紹介したようにインジウムなどが用いられています。このインジウムの中で ITO (Indium Tin Oxide) と呼ばれる酸化インジウムスズは、導電性がありながらも透明で、さらに丈夫で加工しやすいという、まさに「透明電極」とも呼ぶべき性質を持っていることから、薄く引き延ばされて液晶などのフラットパネルディスプレイの電極 (透明導電膜) に使われています。

また、最近、携帯電話のバッテリーとして使われているのがリチウムイオン電池 (図 1-1-3) です。リチウムは最も比重が軽い金属のため、小型軽量化できる上に、エネルギー密度がとても高いという特性もあり、今のところ携帯電話にもっとも適した電池だと考えられています。なお、よく「携帯電話の電池は使い切ってから充電しなさい」といわれていますが、リチウム電池の場合は、電池の劣化が極めて少ないので、途中で充電をしても、バッテリーの寿命にほとんど変わりはありません。

図 1-1-2 バイブレータのしくみ

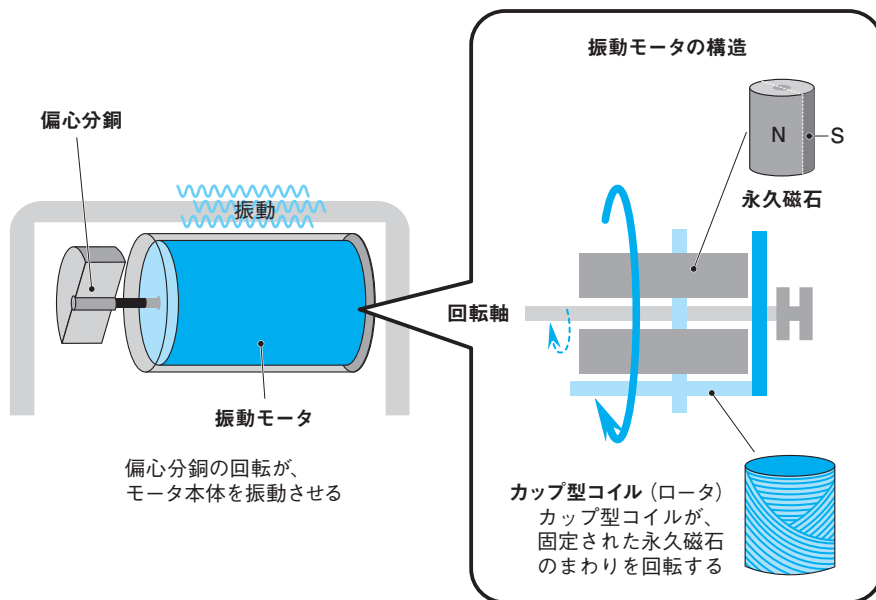
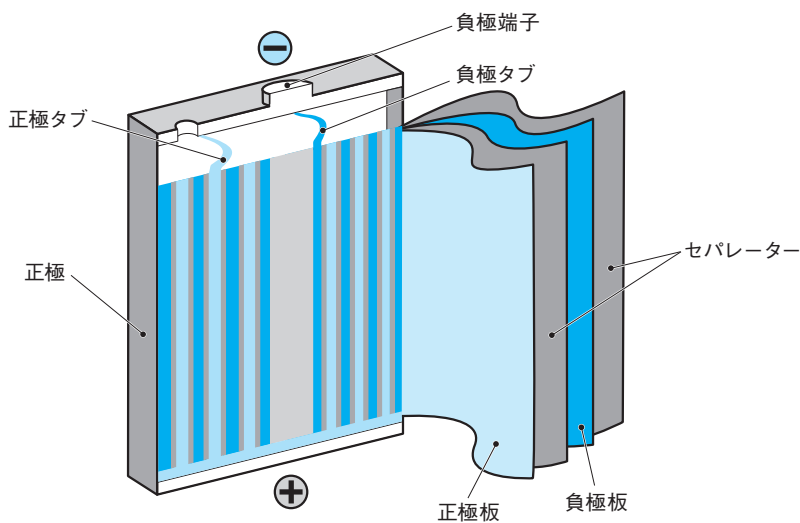


図 1-1-3 リチウムイオン電池



## ●細かい部品にもレアメタルが使われている

携帯電話には、12 頁で紹介した主要部品以外にも、その量はわずかですが、各所に色々なレアメタルが使われています。

例えば、静電容量により電荷（電気エネルギー）を蓄えたり、放出したりする受動素子のキャパシタ（コンデンサ）には、パラジウムやチタン、ニッケルが使われています。また、もはや携帯電話には不可欠な装備になっているカメラのカメラ・ユニットにはニッケルなどが用いられています。そして、水晶（石英）の圧電効果を利用して高い周波数精度の発振を起こす際に用いられる受動素子の1つで、携帯電話の心臓部ともいべき水晶（石英）振動子（図 1-1-4）には、磁歪振動子の素材としてニッケルなどが用いられています。さらに、折りたたみ式携帯電話の場合、折れる部分ヒンジ部品（名称ナックル）には、軽量で強度が高く、着色もできるチタン合金が使われています。

そのほかにも、コンタクト・ブレーカー・ポイントにはニッケルやクロムが使われていますし、外枠などに用いられているプラスチックにはアンチモンが使われています。抵抗にはニッケルが用いられているなど、10 頁で触れたように携帯電話は、確かに“都市鉱山”と呼ぶのが相応しいほど豊富な金属が使われています（レアメタルではありませんが、IC や配線などには金も使われています）。

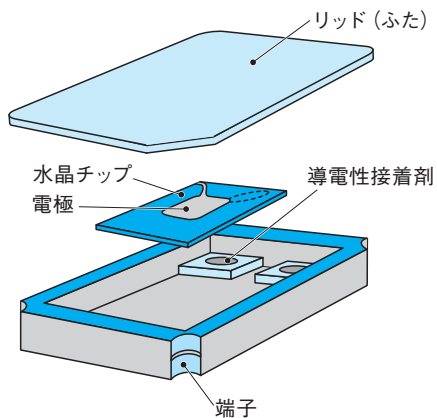
最近では、レアメタルのタンタルを素材にしたタンタルコンデンサ（図 1-1-5）が小型化してきたことから携帯電話にも使われるようになっていきます。また、東芝が試作したメタノールを入れて発電する世界最小のダイレクトメタノール燃料電池を使った携帯電池も登場しました。1-2 節で詳しく紹介しますが、その燃料電池にもレアメタルが使われているのです。

au が発売している太陽電池を搭載した機種 of 太陽光パネルにはガリウムなどのレアメタルが欠かせないなど、携帯電話には、レアメタルが必要な機能が増えています。

しかし、日本ではレアメタルの生産はほとんど行われていません。ほぼ全てのレアメタルは輸入に頼っています。その輸入先は、1970 年代はアフリカやオーストラリア、カナダなどでしたが、現在は、中国が大部分を占めています。レアメタルを安定して手に入れることが、これからの日本の産業に

としては重要なポイントとなると考えられています。

図 1-1-4 水晶（石英）振動子



1・身近な金属

図 1-1-5 タンタルコンデンサ

