

2014年(平成26年)8月15日(金曜日)

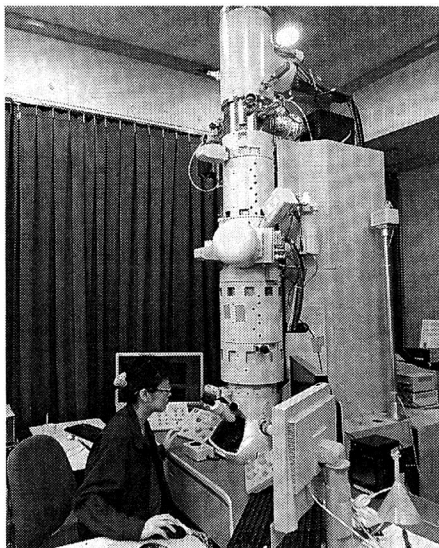
テック
トレンド

先端技術・環境・エネルギー

電子顕微鏡の技術が急速に進歩してきた。ここ5年で酸素や炭素1個ずつが観察できるようになった。原子の並び方や不純物の位置がわかり、優れた半導体や構造材料の開発に役立っている。よくみえる技術が、新素材の開発に新たな視界を開く。

電子顕微鏡 急速に進歩

産総研は炭素やリチウム原子の観察に取り組む



東京大学の幾原雄一教授はフライングセラミックスセンター(JFCC)、産業技術総合研究所と共同で、水素化バナジウムという物質を電子顕微鏡で観察した。水素原子が約10個つらなった信号をとらえた。原

子から出るX線などの情報も加えれば、5年以内に水素原子1個がみえるようになるという。

電子顕微鏡の性能が上がっているのは、2009年にJFCC、日本電子と共に

同開発した「明視野像」の観察技術が大きいという。一般の電子顕微鏡は「暗視野像」と呼ぶ画像で原子の位置を確かめる。顕微鏡の電子が物質を透過して広がるが、背景が暗く、原子が

水素原子、1個ずつ観察へ

明しく映る。重い原子に当る観察対象に向かう時や通過の

差が発生する。光学顕微鏡の場合、凹レンズと凸レンズを組み合わせて収差を消す。電子顕微鏡には凸レンズの機能しかない。このため精密なコンピュータ計算で凹レンズがあると想定

うまく画像にする。背景が明るく、原子が暗く映り、軽い原子から重い原子まですべての情報をとらえる。

水素原子の形まで見えるようになったのは、明視野像を観察した結果だ。

それまでも技術の進歩はあった。「解像度を高くできたのは、収差補正技術のおかげだ」と産総研の末永和知・首席研究員は話す。

電子顕微鏡の電子線が観測対象に向かう時や通過の差が発生する。光学顕微鏡の場合、凹レンズと凸レンズを組み合わせて収差を消す。電子顕微鏡には凸レンズの機能しかない。このため精密なコンピュータ計算で凹レンズがあると想定

90年代後半にドイツで生まれた技術だ。

この収差補正技術を使えば、電圧を高めて電子線の波長を短くしなくても細かいものが見える。これまで高電圧ほど電子のエネルギーが高くなり、カーボンナノチューブ(筒状炭素分子)などナノ(10億分の1)子などナノ(10億分の1)子と開発し、これまでに炭素原子1個分の厚さでシートになったグラフェン(シート状炭素分子)の炭素原子の観察に成功した。

末永首席研究員によれば、現在のはリチウムイオン電池の電極に出入りするリチウム原子の動きを調べている。電池の高性能化につながる電極開発に役立っている。

さらにナノチューブの空洞を利用し、リチウム原子と塩素原子が一直線につながった線材開発も進めている。光で抵抗が変化する性質を利用し、高密度のデータ記憶素子が実現しそうだ。

幾原教授が兼務する東北大学は東京医科歯科大学とサメの歯のエナメル質にあるフッ素原子を観察し、虫歯になりにくいことを見つけた。人の虫歯予防の研究に役立つと期待している。

(黒川卓)