

TRANSEM 他方式との比較

2013.03

株式会社 ライフセム

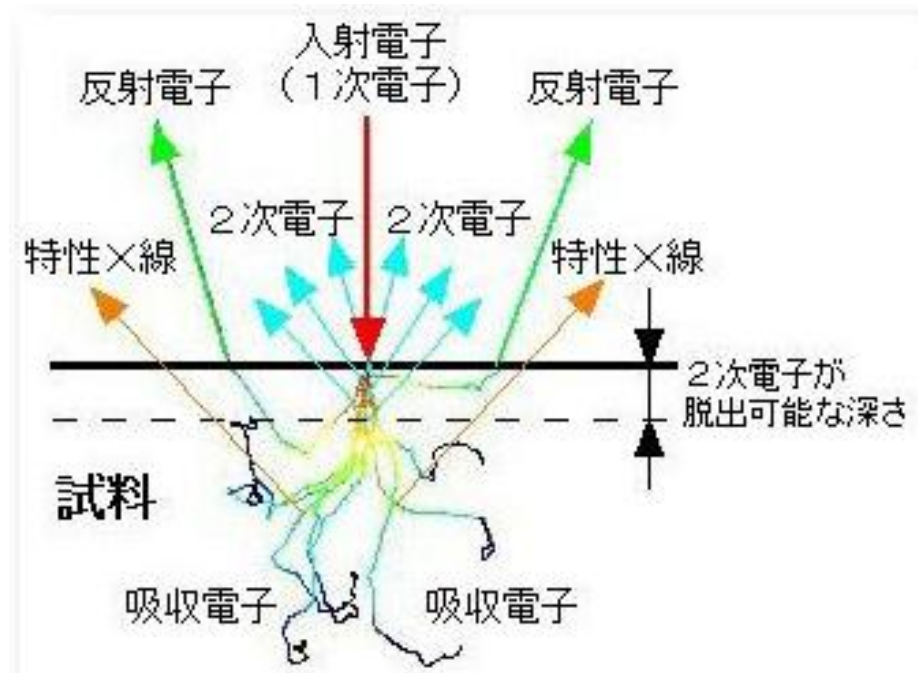
TRANSEM-Holder の位置付け

観察手段	解像力	生態観察	透過観察	簡便性	特性
光学顕微鏡 OM	△～200nm	○	○	◎	多用 光学限界
新変換型 電子顕微鏡 T-SEM	○～10nm	○	○	◎	← World New
反射型 電子顕微鏡 SEM	◎～1nm	X	X	○	多用 煩雑
透過型 電子顕微鏡 TEM	◎～1nm	X	◎	△	高性能 高価 極煩雑

(2012. 09.05~07 CEATEC JAPAN 幕張 配布資料より)

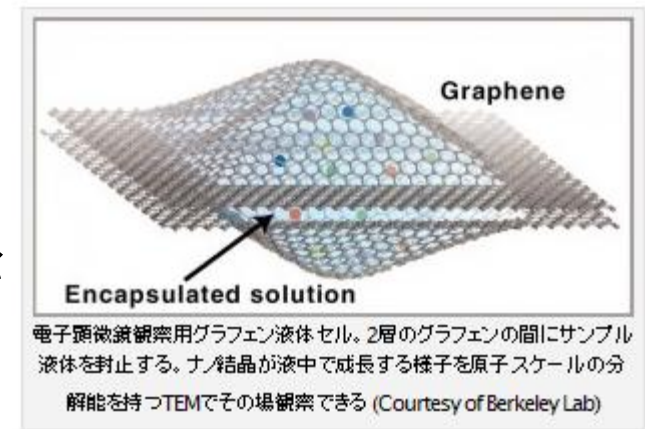
反射で見る SEM 電子顕微鏡

- 電子が物質に当たると、
1次反射電子・2次電子・X線が
一部は反射され、一部は吸収され、一部は透過する。
- SEM は1次・2次の反射電子
及び反射X線 を利用する
- 2次電子はエネルギーが
非常に弱いため、数nm
以上内部からは出てこれない



透過で見る(2) TEM 用薄膜カプセル

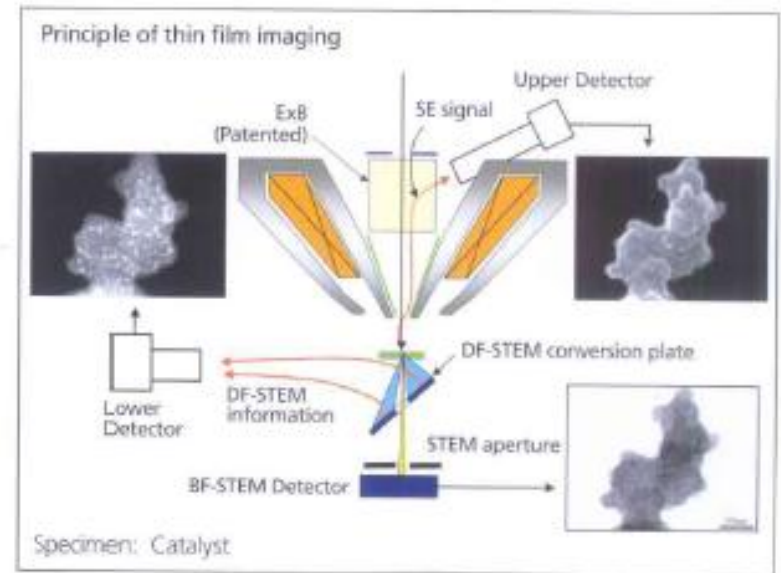
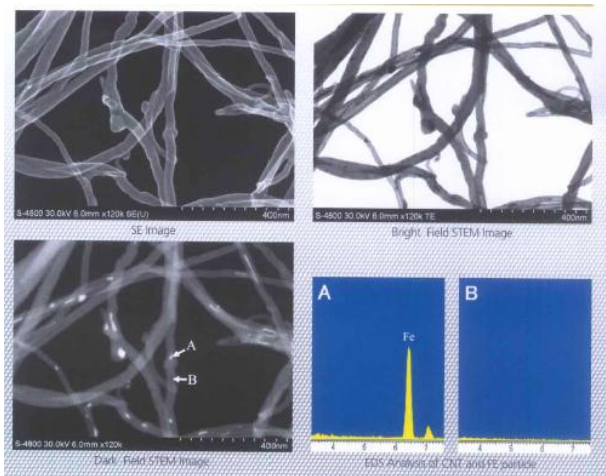
- TEM 用に数十ナノの非凍結液体サンプルを作る
- 米ローレンス・バークレー国立研究所とカリフォルニア大学の発明
- グラフェンを銅箔にCVD 転写でTEM用グリッドへ転写
- グラフェンで液体を挟み込む 厚さ6~200nm
- 液体カプセルの一例 研究段階
- こんなにしないと非凍結液体を透過で見ることができないという例



- <http://sustainablejapan.net/?p=1497>

透過で見る(3) STEM 走査型TEM

- STEM 走査型TEM 高エネルギーの集中ビームで**ダメージ大**
- 低加速STEM Hitachi S-4800 多機能FE-SEM のオプション
- SEMによる表面観察と透過観察**(極薄試料)** の組み合わせ
- 液体 生態 大気圧 とは縁遠い



- [http://www.spectral.se/spectral.nsf/f164f3e9b82f0febc1256dcc004611c1/252a5119fe5e9f66c12574bc0052d1c9/\\$FILE/S-4800%20brochure.PDF](http://www.spectral.se/spectral.nsf/f164f3e9b82f0febc1256dcc004611c1/252a5119fe5e9f66c12574bc0052d1c9/$FILE/S-4800%20brochure.PDF)

大気圧で見る(1) 大気圧カプセル SEM用

- 「SEMで透過観察ができる」、とする他方式は？
- SEM用大気圧カプセル WETSEM カプセル QX社 (Israel quantomix.com)

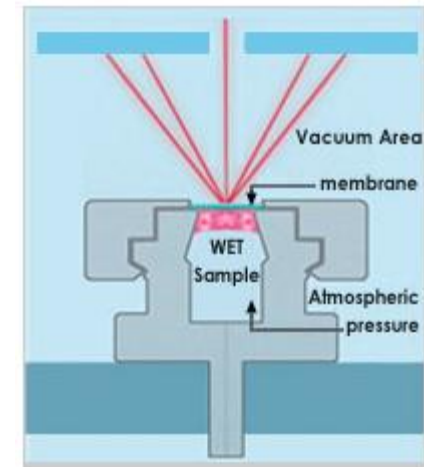
- 大気圧 液体 生態可

- **基本は1次反射電子**

- 1次電子の浸透深さは $\sim 2\sim 4\mu\text{m}$ (?)

- 分解能は 40 \sim 100nm

- 要染色・固定



- **透過度を上げようとすると等方散乱して解像が低下する**

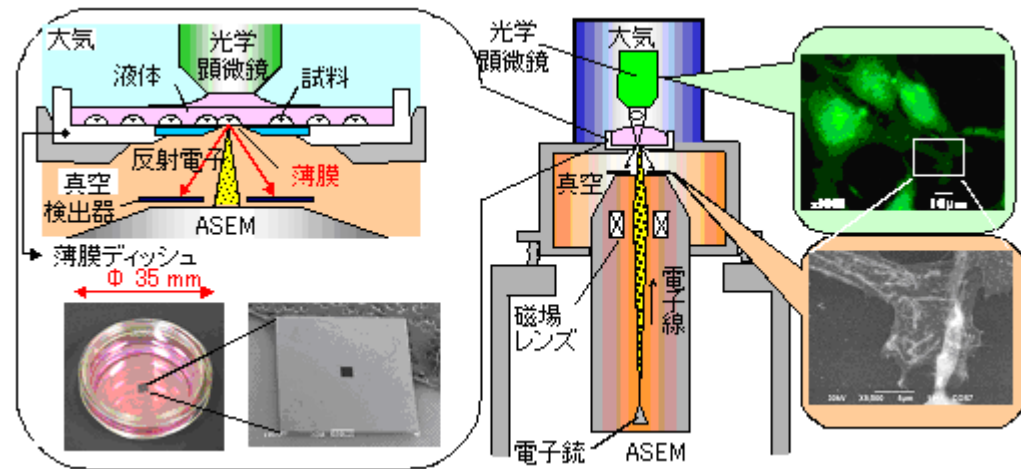
- <http://www.technosaurus.co.jp/categories/view/117>

English <http://wetsem.com/tecnology02.html>

大気圧で見る(2) 大気圧SEM

- 大気圧SEM 日本電子 JASM-6200 ClairScope
- 下方からの電子ビーム 大気圧に開放されたディッシュの窓の薄膜を通して入って反射して出てきた反射電子を検出
- 大気圧下の観察
- 脱水・乾燥が不要
- 要染色・固定
- 解像は膜近傍で8nm

- 前項と原理は同じで、反射像

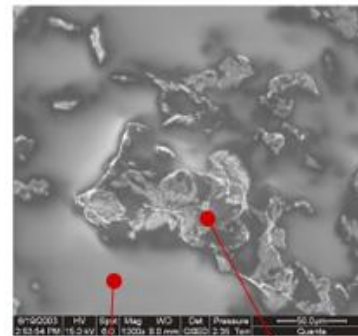
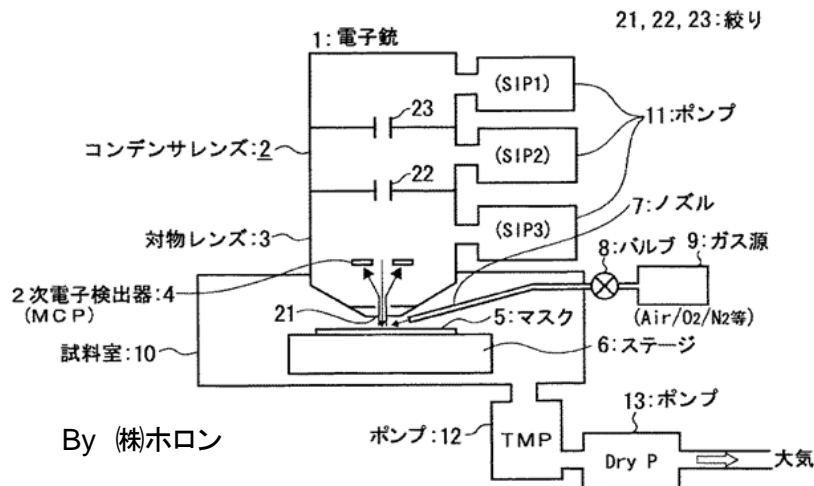


- <http://www.jeol.co.jp/products/product/jasm-6200/index.htm>
- English
- <http://www.jeol.com/PRODUCTS/ElectronOptics/ScanningElectronMicroscopesSEM/HighVacuumLowVaccum/JASM6200ClairScope/tabid/714/Default.aspx>

液体を見る(1) 低真空SEM

- 低真空SEM 島津 FEI社QUANTAシリーズ
- 高真空電子レンズ室 + 試料室は0.04気圧 蒸発を抑えた疑似WET
- 液体は見えるが、表面反射

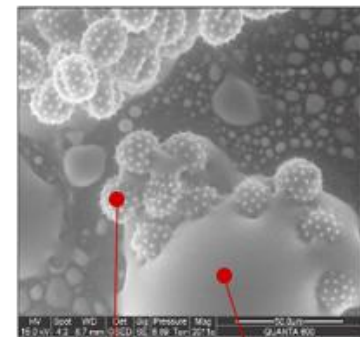
本発明のシステム構造図



オイル

金属異物

オイル中の金属異物の二次電子像



花粉

水滴

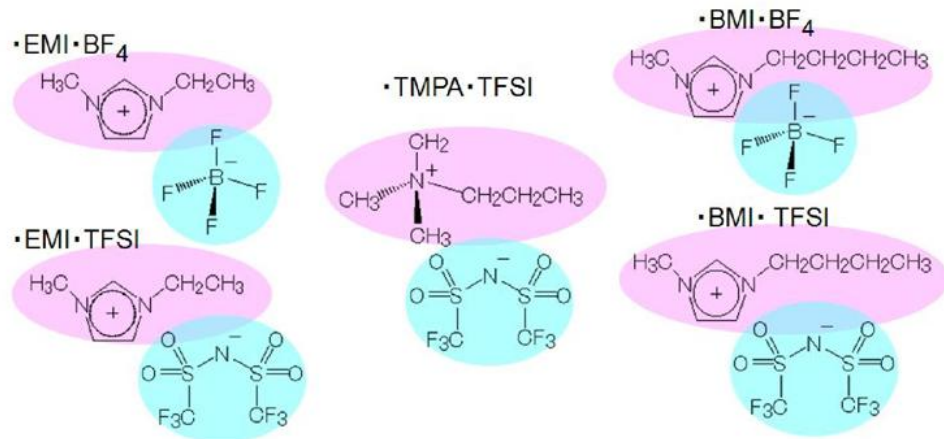
水滴に吸着した花粉の二次電子像

- <http://www.an.shimadzu.co.jp/surface/sem/index.htm>

液体を見る(2) イオン液体

- **イオン液体** 阪大 桑畑進教授
- 常温真空中で蒸発しないイオン性有機液体 電顕で見られる数少ない液体
- イオン性の為、塗布や含浸で絶縁物を帯電なしで観察できる。
- 一般に毒性があるが、無毒も開発されつつある。
- あくまで**表面観察**である。生態が不可、**透過観察不可**

- 金蒸着の代わり
- 話題性はあるが、**実用性は限られる**



- http://sprite.eng-scl.setsunan.ac.jp/sst_lab/2010/must-sem-2.pdf

TRANSEM との比較 (まとめ)

方式	解像	透過	大気圧	液体	簡便	特性
SEM	◎	X	X	X	△	汎用・煩雑・不向き(表面)
TEM	◎	○	X	X	X	高価・極煩雑・要染色
STEM	◎	○	X	X	X	高価・極煩雑・不向き(ダメージ)
低加速STEM	◎	△	X	X	X	煩雑・極薄・要染色
大気圧SEM	△	△	◎	◎	△	高価・要染色・非透過
大気圧カプセル	△	△	◎	◎	○	要染色・非透過
低圧SEM	○	X	X	△	△	要染色・非透過
イオン液体	○	X	X	△	△	非透過
TRANSEM	○	◎	◎	◎	◎	適切な分野では Only One