

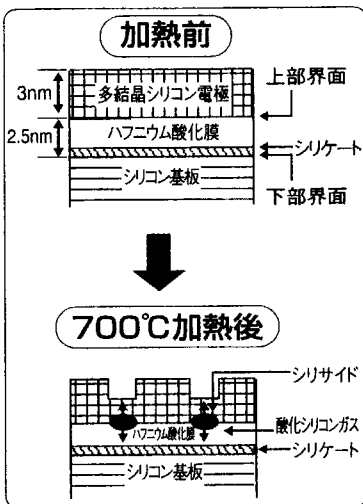
# ハフニウム酸化膜ゲート絶縁膜

# 上下界面の化学反応解明

## 東大など 漏れ電流問題解決へ

東京大学の尾嶋正治教授らと半導体理工学研究センター（STARCC）は高エネルギー加速器研究機構（KEK）の放射光を用いた高分解能光電子分光装置で、高誘電率ゲート絶縁膜の上下の界面の化学反応過程を初めて解明した。多結晶シリコンゲート電極を活性化する熱処理で抱えていたゲート絶縁膜の電流漏れ機構を明らかにした。それによると予想に反して上部界面からシリコンとの反応が始まり、それが下部界面まで進むという。これをもとにハフニウム酸化膜による漏れ電流問題を解決できる。

この成果は米物理学会誌「APL」今週号に掲載された。実験は高誘電率のハフニウム酸化膜ゲート絶縁膜が上下から多結晶シリコンゲート電極およびシリコン基板ではこのため試料を薄く作るとともに、ゲート電極表面の自然酸化膜をフッ酸で洗浄して水素で終端し、下部界面のシリコン酸化膜と混同しないようにした。また深い下部界面も観察するため、800電子ボルトと高エネルギーの放射光を用いた。上下それぞれの界面の情報を得るため、光電子分光の入射角を変えた。垂直入射で下部界面の、面に30度で入射させて上部界面の情報を得られる。ハフニウム酸化膜が上部界面からシリサイド化する模式図



この技術は量子計算向に限りならず、人工分子の電子状態を自在に制御できる。磁気体や超電導体などの新しい人工分子づくりにもつながるといふ。

素子の微細化につれて、ゲート絶縁膜も薄くなるが、それに伴い漏れ電流も問題となる。このため、次世代の65ナノ世代からハフニウム酸化膜で実効的に薄くする研究開発が世界的に展開されている。しかし多結晶シリコンゲート電極を活性化

化する熱処理によって、ハフニウム酸化膜自体がシリコンと反応して、逆に電流を通しやすいういハフニウムシリサイドに変化する問題があった。実験では700度Cで上部界面からシリサイド反応が始まり、800度Cでは、それが下部界面にも及び結果を得た。これはハフニウム酸化膜の酸素欠損によって揮発性の酸化シリコンガスが発生し、上部界面でハフニウムとシリコンとの化学反応が起きやすくなるためとみている。このため、上部界面にもシリコン酸化膜などの薄い界面層をつければ解決できるといふ。

## 植物の気孔の形成支配 数を決める遺伝子発見

米ワシントン大

米ワシントン大学の鳥居啓子助教授らの研究チームは、植物のミクロ呼吸孔である気孔の形成を支配し、気孔の数を決める遺伝子を発見した。三つのエレクタファアミリー遺伝子が密接に相互作用し、気孔の形成と数を制御していることを明らかにした。気孔の密度を制御することにより、植物のバイオマス生産の向上や地球温暖化による二酸化炭素濃度の上昇に適応した植物改良が期待される。科学技術振興機構（JST）が7日発表した。8日付の米科学誌「サイエンス」に掲載される。

植物の表皮には無数の気孔が存在する。呼吸や炭酸同化に必要な酸素お

よび二酸化炭素のガス交換や植物体内の水分量を調節している。これまで気孔の形成は植物細胞間のシグナル伝達機構により調節されていると考えられていた。

研究チームはモデル植物にシロイヌナズナ突然変異体を用いて解析した。この結果、植物の器官生長に関与することが知られている三つのエレクタファミリー遺伝子（エレクタ、ERL1、ERL2）が密接に相互

## 東大とJST

### 量子計算用半導体量子ドット

# 理想的な2電子制御実現

東京大学の樽茶清悟教授らは科学技術振興機構（JST）のプロジェクトの一環で、半導体量子ドットで量子計算に必要な

半導体量子ドットを平行に結合させ、縦型に電界制御する工夫で、各量子ドットに電子が常に一つずつ存在するようにした。この詳細が8日発行の

向にソース・ドレインを設け、モニターできるようにした。これで電子間の結合を電場や磁場を用いて自在に制御し、精度

従来の二つの量子ドットを直列に並べ、二つの量子ドットを合わせた電子状態しか観測できず、それぞれの量子ドットの電子状態を制御できなかった。

この技術は量子計算向に限りならず、人工分子の電子状態を自在に制御できる。磁気体や超電導体などの新しい人工分子づくりにもつながるといふ。

研究チームはモデル植物にシロイヌナズナ突然変異体を用いて解析した。この結果、植物の器官生長に関与することが知られている三つのエレクタファミリー遺伝子（エレクタ、ERL1、ERL2）が密接に相互

## 原子力「評価」から「推進」へ

文部科学省は原子力の「評価」から「推進」への変更する。産業競争力の強化や国際動向などの幅を拡大する。人・日本原子力研究開発機構が発足することや、内閣府の原子力委員会が調査審議の対象は原子力

評価と今後の計画、さらに将来的には放射性廃棄物の処理・処分の方や分離変換技術についても検討していく。