

平成13年12月 3日

報道機関 各位

広島大学総務部大学情報室長  
西田良一極微細トランジスタの信頼性を約10倍高めることに成功  
～高信頼性原子層成長Si窒化膜/SiO<sub>2</sub>スタックゲート絶縁膜の開発～

このことについて、広島大学ナノデバイス・システム研究センターの中島安理 助教授・横山新教授のグループが、[別紙のとおり](#)、パソコンなどの超LSI(高密度集積回路)に使われるゲート絶縁膜の新しい形成方法を開発し、LSI素子の信頼性を著しく高めることに成功しましたので、お知らせいたします。

なお、本件の報道解禁は、日本時間12月4日朝刊以降となっておりますので、ご協力よろしくお願いいたします。

## 【お問い合わせ先】

11月30日まで

広島大学ナノデバイスシステム研究センター  
助教授 中島安理(なかじま あんり)

TEL:(0824)24-6274

FAX:(0824)22-7185

12月1日以降

広島大学ナノデバイスシステム研究センター  
教授 横山新(よこやま しん)

TEL:(0824)24-6266

FAX:(0824)22-7185

[発信枚数:A4版 3枚(本票含む)]

## 高信頼性原子層成長Si窒化膜／SiO<sub>2</sub>スタックゲート絶縁膜の開発 ー超微細トランジスタの寿命を約1桁改善ー

広島大学ナノデバイス・システム研究センター(センター長、岩田穆)の中島 安理助教授・横山 新教授のグループは、パソコンなどの超LSI(高密度集積回路)に使われるゲート絶縁膜の新しい形成方法を開発し、LSI素子の信頼性を著しく高める事に成功しました。その研究成果を米国ワシントンで開催された、2001年国際電子素子学会(IEDM:12月3日～5日)において12月3日に発表しました。国際電子素子学会は、半導体のオリンピックとも称される、半導体技術にとって最も権威ある学会のひとつです。

ゲート絶縁膜は、LSI素子のトランジスタに流れる電流を制御する重要な働きをしており、薄いほど必要とする電力が少なく、高速でより小さなトランジスタができます。しかし、最近のトランジスタの超微細化に伴って、ゲート絶縁膜があまりに薄いためにゲート絶縁膜に不純物原子が入り込み、トランジスタの寿命を縮める事が大きな問題となっていました。

今回新しく開発したのは、原子層堆積法という特殊な方法でSi窒化膜をSi酸化膜の上に、極めて薄く(数原子層)堆積する方法です。この薄いSi窒化膜が不純物イオンの拡散を阻止し絶縁膜に不純物が入り込む事を防ぎました。これに加えてSi窒化膜を用いる事により原子同士の結合がより強固になり、原子層堆積法を用いる事によりSi窒化膜の表面が原子スケールで平になりトランジスタの寿命を約1桁延ばす事に成功しました。

従来のゲート絶縁膜の寿命(約10年)に比べて今回形成したゲート絶縁膜は約1桁程度寿命が長くなっており、パソコン等の演算回路や、フラッシュメモリ等の記憶素子の寿命を長くでき、故障の少ない信頼性の高いLSIが製作できます。

### ○[補足・用語説明](#)

## 補足説明

集積回路が製品化されてからほぼ30年、信号を処理するプロセッサとその信号を一時的に蓄え、円滑な処理を行うメモリは共に100万倍の性能向上を果たした。パーソナルコンピュータの革新、ゲーム機の高性能化、携帯電話の高機能化などにその一端を伺い知ることができ、その計算能力ははるかに人間を凌駕します。近頃、チェスでも人間の名人をうち負かしたことも記憶に新しいでしょう。

## 用語説明

### 超LSI(高密度集積回路)

回路素子を多数集めて、何らかの電氣的(電子的)働きをさせたものを集積回路という。高密度集積回路は1チップあたり1億個以上の素子を集積したものである。

### フラッシュメモリ

電氣的に書き込み・消去可能な記憶素子。

### 原子層堆積法

膜成長の際に、原料ガスを交互照射し自己停止的に1原子層程度の反応基を膜表面に堆積させる。Si窒化膜の場合には、 $\text{SiCl}_4$ と $\text{NH}_3$ の交互照射を行った。

### ゲート絶縁膜

トランジスタのソースとドレインという電極の間にチャンネルという電子の通路がある。チャンネルはSi基板に形成するがこの部分に電界をかけて電子やホールをわかせる事でソースとドレインが電氣的に導通する。チャンネルはゲート絶縁膜を介して上部電極(ゲート電極)の下に存在する。ゲート電極に電圧を加える事によりチャンネルに電界をかける。