

# DNA/Si-MOSFET の電気特性とその素子応用

## ～寄生容量制御によるインバータ回路の検討～

工学部大学院・工学研究科 材料・放射光工学専攻

なかのひびき いたがきりょう へやあきら まつおなおと  
◎M1中野響、B4板垣諒、部家彰、松尾直人

### キーワード

DNA/Si-MOSFET、インバータ

### 研究概要

本研究は p 型 DNA/Si-MOSFET ( $W/L=100\mu\text{m}/120\text{nm}$ ) と n 型 Si-MOSFET ( $W/L=10\mu\text{m}/580\mu\text{m}$ ) から構成されるインバータ回路を作製し、その入出力特性を調べることが目的とする (図 1).  $V_{DD}=0\text{V}$ ,  $V_{DD}=3\text{V}$  では入出力にほとんど変化がないことが確認できた.  $V_{in}$  絶対値が小さい場合,  $V_{out}$  は大きくなり,  $V_{in}$  絶対値が大きい場合,  $V_{out}$  は小さくなることから, 入出力反転が起きていることが確認できる (図 2). 実験により, p 型 DNA/Si-MOSFET と n 型 Si-MOSFET から構成されるインバータ回路を作製し, その入出力特性を調べた処, 電源電圧が 3V と 0V において出力特性に殆ど変化が無かった. 理由は, DNA/Si-MOSFET が電荷捕獲放出により空間電荷可変領域を形成する事, 可変寄生容量を形成する事, DNA/Si-MOSFET がアンビポーラ特性を示す事, と考えられる. DNA/Si-MOSFET により消費電力を限りなく零に近づける素子の実現を期待できる (図 3).

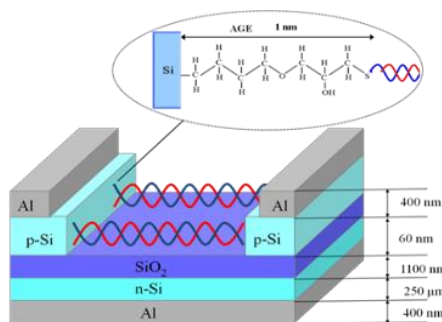


図 1. DNA/Si-MOSFET の鳥瞰図

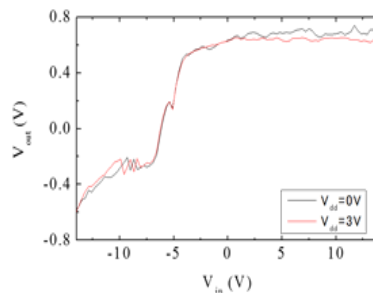


図 2. DNA/Si-MOSFET の入出力特性

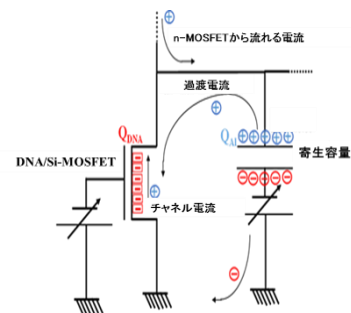


図 3. チャンネル近傍の電荷変動

### アピールポイント

従来技術としてはインバータの駆動側に n 型 Si-MOSFET, 負荷側に p 型 Si-MOSFET を配置する相補型 MOSFET (CMOSFET) が使用されてきた. CMOSFET を使用したインバータでは, 出力信号電圧が高電圧 (high) から低電圧 (low) に切り替わる時のみ, 電流が両 FET のチャンネルを瞬間的に電源側から接地側に流れる. この時に電力消費があり, 消費電力をこれ以下にする事は不可能であったが, ambipolar 型 DNA/Si-MOSFET ( $W/L=100\mu\text{m}/120\text{nm}$ ) を駆動側, n 型 Si-MOSFET ( $W/L=10\mu\text{m}/580\mu\text{m}$ ) を負荷側に配置したインバータ回路を作製・評価した処, 電源電圧が 0V においても入力反転を生じる事を発見した. これにより, 消費電力を限りなく少なくできることが期待できる.