



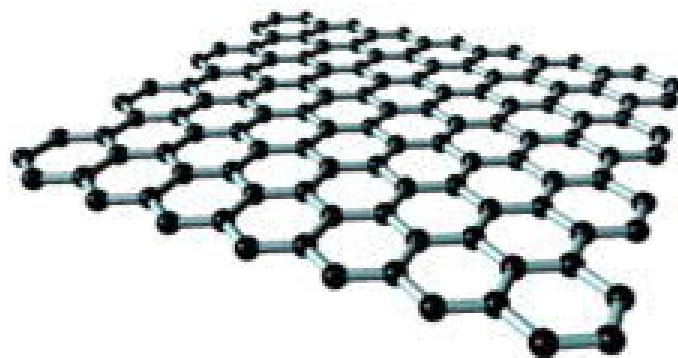
省エネルギー社会に貢献する 転写フリーグラフィックデバイス

名古屋工業大学 工学専攻
電気・機械工学系プログラム
准教授 久保 俊晴

本研究開発は

絶縁基板上に高速動作を可能にするグラ フェン膜を形成し、低コストで高性能の トランジスタを作製する技術

を推進するものです。



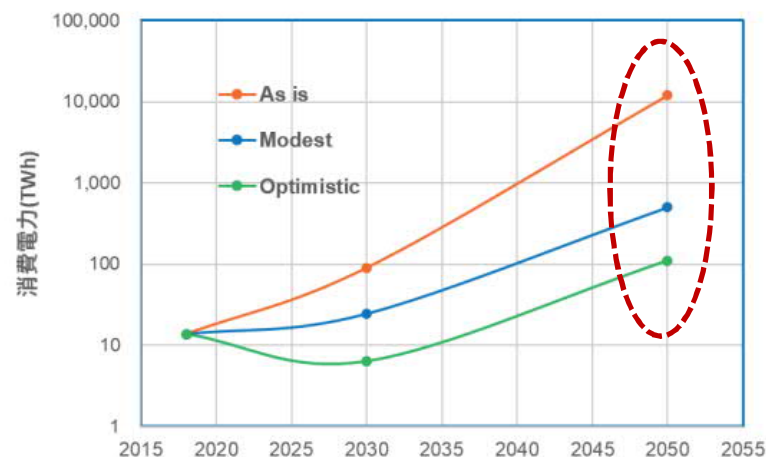
社会背景と技術的課題

現代社会はデータセンターに代表される高度な情報システムによって支えられていますが、図に示すように、データセンターが消費する電力は最も楽観的な推定でも2050年には現在の10倍に達します。

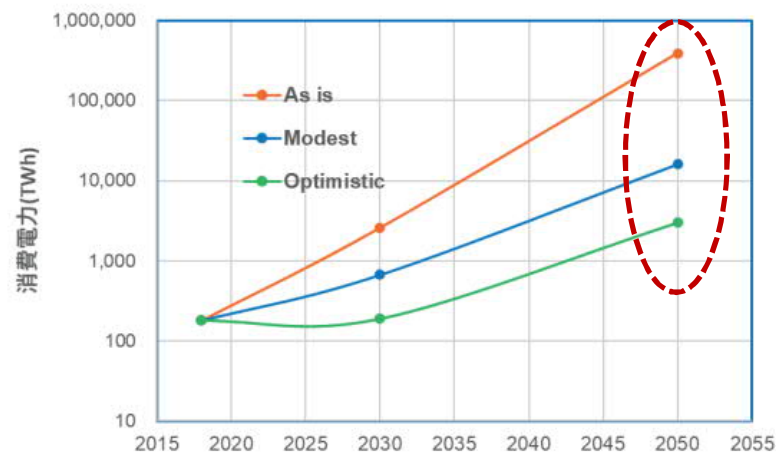
更なる省エネ化を促進するには、既存のSi半導体だけでは困難です。

Siの物性限界を打破できる材料として、グラフェン材料が着目されていますが、その形成方法が課題です。

本研究開発は絶縁基板上にグラフェンを直接形成し、高性能グラフェンデバイスを作製するものです。



国内データセンター消費電力推定 (TWh)



世界データセンター消費電力推定 (TWh)

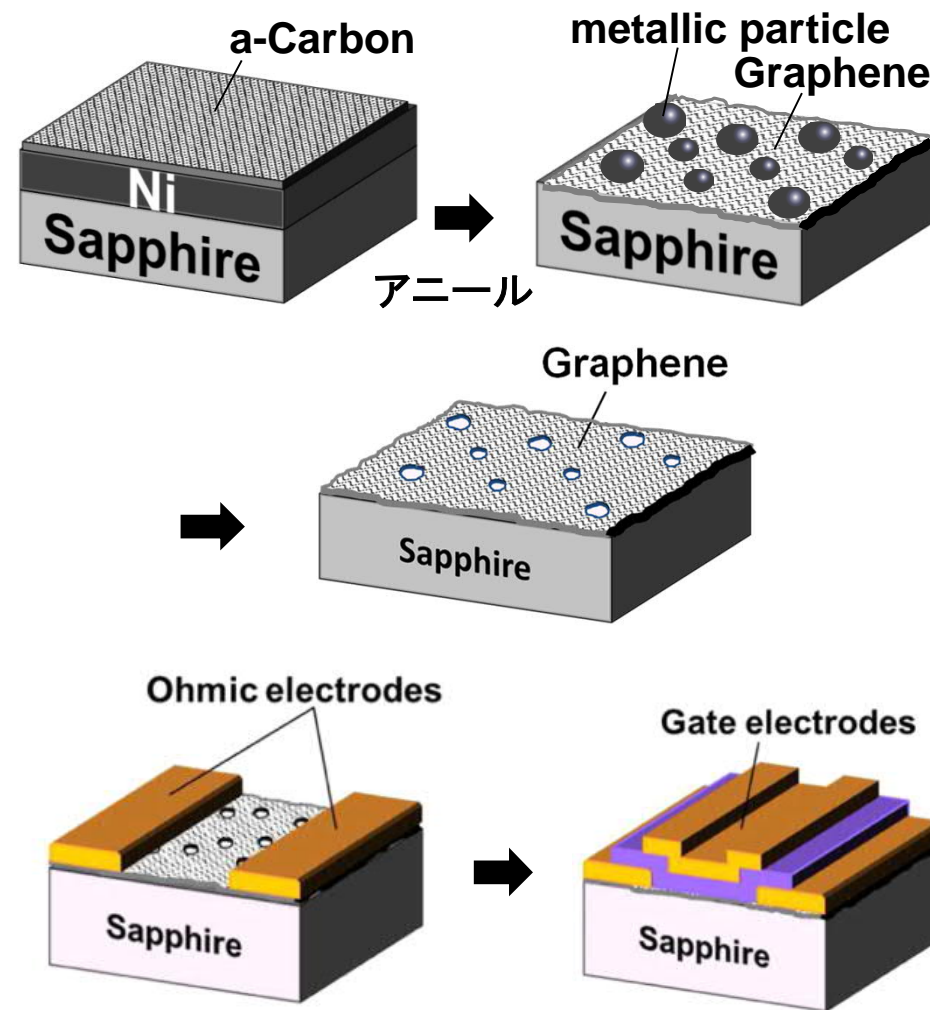
本技術の特徴

• 転写フリー

→ グラフェンはSiと比べ、物性値に優れているが、絶縁基板上に直接形成することが難しい。サファイア基板上に直接グラフェンを形成し、トランジスタを作製することで、低コストで高性能のグラフェンデバイスが作製できる。

• 高速動作

→ グラフェンは移動度が非常に高いため、本技術で結晶性の良いグラフェンを形成することにより、高速デバイスを作製します。



* M. Miyoshi, et al. APL 107, 073102 (2015).

従来技術との比較

本技術で用いる金属凝集法はCVD法やSiCの熱分解法に対し、同等以上の

- 結晶性
- 大面積化
- 簡便なプロセス

という特徴を有しており、低コストでグラフェン膜・デバイスを作製できます。

	CVD法	SiCの熱分解	本研究の金属凝集法
結晶性	◎~○	○	○~△
サイズ	○	△	○
コスト	○	×	○
メリット	・低コストで大面積に合成可能	・SiC基板上にグラフェン形成される	・簡便なプロセス ・絶縁基板上に直接形成
デメリット	・金属触媒が必要 ・転写が必要	・単結晶SiC基板が非常に高価 ・転写が困難	・金属触媒が必要 ・Ni粒による穴が生じる

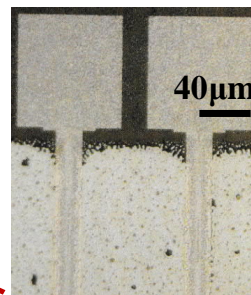
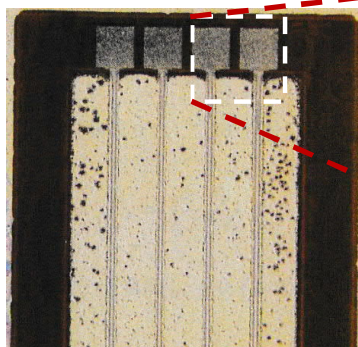
具体的な取り組み

グラフェンデバイスの普及に向けて、

○サファイア基板上への電子ビーム露光を
利用したグラフェン膜の形成技術開発

○低コスト・高性能な省エネルギーグラフェ
ンデバイスの開発

を進めています。



形成したグラフェンFET



日本電子JBX-6300DB電子ビーム露光装置

求める連携先・メッセージ

グラフェンデバイスにご興味のある企業様はどの様なご相談でもご連絡ください。

他にも半導体デバイス作製に関する装置が揃っておりますので、半導体に関するどのようなご相談でも歓迎します。

研究室見学いつでもお待ちしております。

名古屋工業大学22号館

極微デバイス次世代材料研究センター

久保 俊晴 22-234室



極微デバイス次世代材料研究センター

本技術に関する情報

試作品の状況

提示可

※提供の際は諸手続が必要となるため、下記問合せ先までご連絡願います。

研究フェーズ



文献・特許の情報

- K. Banno, M. Mizuno, K. Fujita, T. Kubo, M. Miyoshi, T. Egawa, and T. Soga, Appl. Phys. Lett. 103, 082112 (2013).
- M. Miyoshi, M. Mizuno, K. Banno, T. Kubo, T. Egawa, and T. Soga, Mater. Res. Express 2, 015602 (2015).
- M. Miyoshi, M. Mizuno, Y. Arima, T. Kubo, T. Egawa, and T. Soga, Appl. Phys. Lett. 107, 073102 (2015).
- M. Miyoshi, Y. Arima, T. Kubo, and T. Egawa, Appl. Phys. Lett. 110, 013103 (2017).
- T. Kubo, A. Takahashi, M. Miyoshi, and T. Egawa Appl. Phys. Express 14, 116503 (2021).

【お問合せ】

名古屋工業大学 産学官金連携機構

〒466-8555 名古屋市昭和区御器所町字木市29番

TEL:052-735-5627

E-mail: nitfair@adm.nitech.ac.jp

URL: <https://technofair.web.nitech.ac.jp/>