

課題番号 : F-19-KT-0131 D19082
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電氣的に制御した新規半導体量子デバイスの実現(3)
Program Title (English) : Development of novel electrical-controlled quantum devices (3)
利用者名(日本語) : 水落憲和、森下弘樹、西川哲理
Username (English) : N. Mizuochi, H. Morishita, T. Nishikawa
所属名(日本語) : 京都大学化学研究所
Affiliation (English) : Institute for Chemical Research, Kyoto University.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、ナノエレクトロニクス、ダイヤモンド

1. 概要(Summary)

ダイヤモンド中の欠陥や不純物中の単一スピンは、室温においても操作や検出が可能なため、量子情報処理デバイスや超高感度量子センサーの実現に向けて注目されている [1]。我々は、京都大学ナノテクノロジーハブ拠点の施設を利用して、ダイヤモンド基板上に微細加工を行い、ダイヤモンド中の欠陥や不純物スピンの電氣的制御や検出を実証し、電氣的に制御した新規半導体量子デバイスの実現を目指す。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速高精度電子ビーム描画装置、高速マスクレス露光装置、厚膜フォトレジスト用スピンのコーティング装置

【実験方法】

ダイヤモンド基板上に、以下に示す手順で微細加工電極を作製した。1) 厚膜フォトレジスト用スピンのコーティング装置を利用して、HMDS を塗布。2) スピンのコータを利用して、フォトレジストを塗布。3) 高速高精度電子ビーム描画装置や高速マスクレス露光装置を用いて、電極パターンやマイクロ波アンテナを作製。

金属蒸着とリフトオフ、熱処理によって、微細加工電極を作製した。作製した試料を用いて量子情報処理デバイスや超高感度量子センサーの実現に向けた研究を行っている。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

高速高精度電子ビーム描画装置や高速マスクレス露光装置を用いて微細加工によって数 μm 間隔の電極とマイクロ波アンテナを作製した。このサンプルを用いて、NV 中心の電子スピンコヒーレンスの電氣的検出や、微細加工電極を用いたダイヤモンドへのスピン注入の研究を行

っている(Fig. 1)。

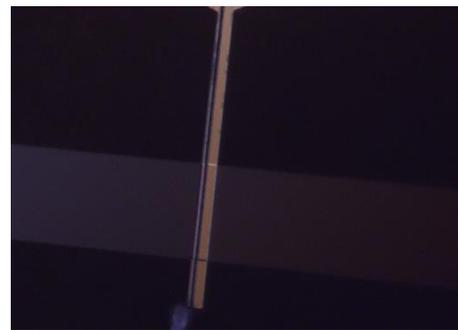


Fig. 1 Electrical contacts for the spin injection into Diamond.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] M. W. Doherty, et al., Phys. Rep. 523, 1 (2013).

・科研費 基盤(B) (No. 19H02546)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) H. Morishita, N. Mizuochi et al., "Room Temperature Electrically Detected Nuclear Spin Coherence of NV centers in Diamond", Sci. Rep. 10, 792, (2020).

(2) H. Morishita, N. Mizuochi et al., "Room-Temperature Electrical Detection of ^{14}N nuclear spin coherence of NV centers in Diamond," The 2nd IFQMS, Kyoto, Japan, Dec. 17 – 18, 2019.

6. 関連特許(Patent)

なし