

- 2021年春季学術講演会シンポジウム開催報告 -

「6. 薄膜・表面」分科企画シンポジウム

固体量子センサの現状と将来展望

日時：2021年3月17日 14:00~17:30（オンライン開催）、番号：T8

固体量子センサは、次世代の技術である量子科学技術の中でも比較的早期に社会実装が実現できる技術として、世界各国の大学、国研、及び民間企業で研究開発が進められている。本シンポジウムでは、主にダイヤモンドNV中心を取り上げ、量子固体センサの現状、動向、応用法について情報を提供し、今後の展望を議論した。

14:00 ワイドギャップ半導体を用いた固体量子センサの展望

波多野 睦子 酒井 忠司（東京工業大学）

ダイヤモンド窒素・空孔複合欠陥（NV中心）の基本的な構造・電子状態・磁気センサの検出原理を説明し、磁気センサ・温度センサ・電界センサに関する応用の広がりを紹介した。また、世界における研究開発の広がり、それぞれのセンサに関するベンチマークを行った。日本におけるダイヤモンドNV中心研究を広げるために重要な講演であった。

14:40 蛍光ナノダイヤモンド量子センサの温度計測と生体計測応用

藤原 正澄（大阪市立大学）

固体量子センサである蛍光ナノダイヤモンドを用いた温度計測の技術開発の紹介がなされた。特に細胞などの生体試料温度計測に関する研究に焦点をあて、繊細な幹細胞などの *in vitro* 系や、より生体本来の機能を計測する線虫 *C. elegans* 内での *in vivo* 計測が紹介された。これらの生体計測応用ではセンサ性能の向上以外にも、毒性評価や試料ハンドリングの向上など様々な周辺技術が必要となる。講演者の最近の研究に加え、量子センサの応用利用と物性研究のインタープレイや今後の生体応用における課題の議論がおこなわれた。

15:20 ダイヤモンドNV中心の高転換効率化への取り組みの現状

小野田 忍（量子科学技術研究開発機構）

室温動作の固体量子センサとして有望なスピン欠陥であるダイヤモンド中のNV中心を形成する方法は、結晶合成法と照射法に大別できる。前者では、ダイヤモンド単結晶の合成中に導入されるP1中心（炭素を置換した格子位置の孤立した不純物窒素）の一部がNV中心となる。一方、後者の照射法は、電子線やイオンといった粒子線を用いてダイヤモンド中に

NV 中心を増やすことが可能である。講演者らは結晶合成法と照射法を組み合わせることで高い転換効率を目指しており、発表では、高い転換効率へ向けた取り組み及び今後の課題に関する議論がなされた。

16:15 ダイヤモンド量子センサの高感度化とその応用

荒井 慧悟 (東京工業大学 JST さきがけ)

ダイヤモンド中の窒素・空孔欠陥 (NV センター) は、高感度・高解像度の磁場センサとして機能する。将来的にはヒトの脳活動モニタリングなどの社会実装も期待されている。これらの応用に向けては磁場感度の一層の改善が必要であり、発表者から、磁場感度がどのようなパラメータによって決まるのかの解説、これまでにどのような方策で改善が模索されてきたのかの紹介があった。また、講演者が所属している東工大での最近の取り組みの紹介もあった。

16:55 ダイヤモンド NV 中心によるスピン波計測

安 東秀 (北陸先端科学技術大学院大学)

ダイヤモンド中の NV 中心を用いたスピントロニクス応用に関してスピン波計測の研究動向についての紹介があった。続いて、イットリウム鉄ガーネット中に励起した表面スピン波を用いたミリメートル以上伝搬したスピン波による NV 中心励起について、熱スピントルクにより変調された表面スピン波によるスピン波を介した熱マグノン流計測についての紹介があった。最後に、スピン波-NV 中心ハイブリッド素子の可能性についての議論がなされた。

以上。