

第7回電気系科学技術談話会  
7<sup>th</sup> EE Forum on Science and Technology

講演者： 波多野 睦子 教授（電子物理工学専攻）  
Speaker: Prof. Mutsuko Hatano  
(Department of Physical Electronics)

講演テーマ：ダイヤモンドの魅力  
～ 宝石、そして電子デバイス・生体用センサ応用～



Title : Attractiveness of diamond  
～ jewelry , and electron device applications ~

日時：2014年10月29日(水) 17:30–18:30  
場所：南4号館 S421  
Date and time: 17:30-18:30, October 29 (Wed), 2014  
Conference Room: S421

講演要旨：

ダイヤモンドの魅力？ それはもちろん誰もが魅了されるその輝きでしょう！本講演では、まず宝石の王様としてのダイヤモンド、次に硬い物質としての応用ダイヤモンドアンビルセルをご紹介します。続いて、こちらの研究室でチャレンジしている、ユニークで優れた物性を活かしたパワーデバイスと生体用センサの研究の将来を展望する。

パワーデバイスは、鉄道、送電、再生可能エネルギー、自動車、家電、情報機器など、スマートグリッド化が進む社会インフラでのキーデバイスであり、さらなる低電力損失のデバイスが必要とされている。ダイヤモンド半導体は絶縁耐圧や熱伝導率が高く、次世代パワーデバイスとして有力な候補である。しかしまだ技術課題も多く、それに対するコア技術を紹介する。

さらに、最近世界の注目が高まっているダイヤモンド中の窒素-空孔複合体(NVセンタ)の非常にユニークな物理現象とそれを応用したセンサを紹介する。NVセンタは、固体では唯一、室温で単一スピンを操作・検出することが可能であり、高空間分解能かつ高感度な磁気センサ、電界センサ、温度センサへの応用が期待できる。

最後に、企業と大学での経験から、次世代のイノベーションを創生する学生の皆さんにアドバイスしたい。

Abstract:

The rarity of natural diamond and the brilliance of cut and polished gems have made it one of the most esteemed components of jewelry. In this lecture, I will start by introducing the charm of diamond as jewelry and then explain electron devices such as next generation power devices and magnetic image sensors for the medical and biological measurements.

Diamond semiconductors are one of the promising materials for the next-generation high-power and high-temperature power devices because of its excellent physical properties such as a wide bandgap of 5.47 eV, a high breakdown field of 10 MV/cm (3–4 times higher than 4H-SiC and GaN), and a high thermal conductivity of 20 W/cm·K (4–10 times higher than 4H-SiC and GaN). The issues and

prospect of the diamond power devices are reviewed.

As for the sensor application, we focus on the nitrogen-vacancy complex (NV centers) in diamond with unique property that cannot be achieved using other semiconductors. The NV centers can operate a single spin at the room temperature and in the open atmosphere environment. Moreover, NV centers realize the magnetic imaging by ODMR (Optical Detection of Magnetic Resonance). Our research is targeting to develop 2D magnetic image sensors based on distinctive feature in diamond nano-devices array, and to verify applicability to the medical and biological measurements.