

水落 憲和（知的コミュニティ基盤研究センター 知の環境基盤研究部門、筑波大学図書館情報メディア研究科、JST さきがけ研究員）

「新しい原理による通信とコンピュータの可能性

～量子通信・量子コンピュータの実現に向けて～

量子情報科学が注目され、新たなパラダイムを切り拓くと期待されている。これにより、例えば絶対に解読不可能な暗号通信や、既存の計算機を遥かに凌ぐ超並列計算機の実現が期待されている。量子情報科学には幅広いテーマがあり、遠い将来に実現が期待され基盤研究が行われているものから、量子暗号のように実用化がすぐそこまで来ているものまである。今回は量子情報科学と最近の技術を説明し、最近手掛けていた研究[1]も紹介する。

近年、ダイヤモンド中の窒素 - 空孔複合体(NV 中心、図 1)が量子通信・量子コンピューティングを実現する素子資源として注目されている。ダイヤモンドが炭素原子からできていることはよく知られているが、NV 中心はごく微量の混入した窒素原子と炭素原子が抜け落ちでできた空孔欠陥の対から成っている。近年、NV 中心の一つ一つを光検出する技術、その一つのスピンを操作する技術が開発されてきており、その単一スピンの単一光子を量子通信・量子コンピューティングに利用しようというのである。

演者は核スピンを持つ質量数 13 の炭素原子をドーピングした人工ダイヤモンドを用いれば、NV 中心の多量子ビット化が実現し、量子情報に関する実証研究ができるのではないかと着想し、ドイツのシュトゥットガルト大学に渡航して共同研究を行ってきた。研究では産総研や(株)東京ガスで合成してもらった試料も用いた。講演では、実用化を目指した素子開発研究の最近の動向と共に、その研究成果[1]についても紹介する。

[1] P. Neumann*, N. Mizuochi*, F. Rempp, P. Hemmer, H. Watanabe, S. Yamasaki, V. Jacques, T. Gaebel, F. Jelezko, J. Wrachtrup. *Science*, 320, 1326 (2008).

謝辞：文科省海外先進研究実践支援（H18、取組み者）、吉田科学技術財団海外研究派遣事業（H18、代表者）、科研費(20760006)（H18～19、代表者）、JST 日独研究交流（H19～、分担者）、科研費(18740175)（H20～、代表者）、JST さきがけ（H20～、代表者）

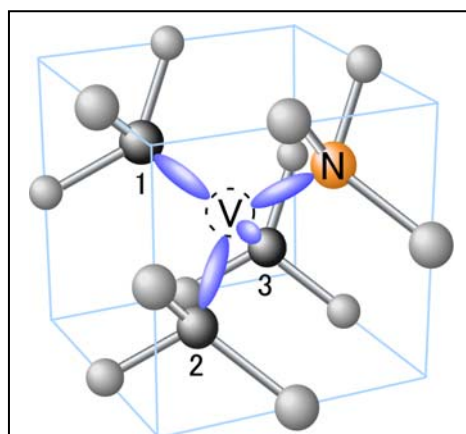


図 1、ダイヤモンド中の窒素 - 空孔複合体(NV 中心). N が窒素原子でダイヤモンドの格子中の炭素原子の置換位置に入っている. V は炭素原子が抜けた空孔. 1-3 とラベルされた炭素原子が空孔(V)からの最近接炭素原子.