

日本で最大級の公的研究機関である「国立研究開発法人産業技術総合研究所」(通称 産総研)は、日本の産業や社会に役立つ技術の創出とその実用化や、革新的な技術シーズの事業化に向けた取り組みを行う中核的な機関です。このコーナーでは毎回、福井県の企業や研究者が関わる研究開発について、研究者の方々からご紹介いただきます。

究極の半導体材料「ダイヤモンド」で持続的安心安全な社会を支えたい

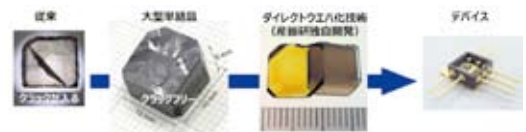
国立研究開発法人産業技術総合研究所

先進パワーエレクトロニクス研究センター 総括研究主幹

ダイヤモンド材料チーム 研究チーム長(兼) 竹内 大輔 氏

究極の意味

ダイヤモンドは宝石としてみなさんにも身近な存在ですが、数ある宝石の中でも唯一、酸素を含む化合物(酸化物)ではない、炭素という一つの元素だけからなる結晶です。今年メンデレーエフが元素周期表を提案して150年目ですが、二行目(第二周期)の左から4番目の第IV属にあり、その下には今の情報化社会を担っているケイ素(シリコン)、ゲルマニウムがあり、半導体材料になる性質があります。半導体としての特徴(禁制帯幅、誘電率、絶縁耐圧、熱伝導率、電子などの移動度、飽和速度、

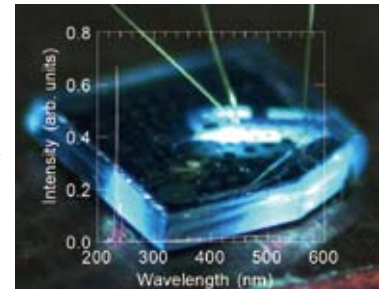


産総研のダイヤモンド研究開発

など物性値と呼ばれるもの)から材料間の比較となる指数を求めると、最高の値が得られることから、ダイヤモンドが究極の半導体と期待されています。もちろん、作ること、加工すること、自在に制御することが難しい材料ですが、我々は、20年以上かけて、デバイスの要素技術となる、単結晶合成技術、デバイスプロセス技術を積み重ね、ダイヤモンドならではのデバイス開発に繋がる成果を挙げてきています。

電力、宇宙、原子力、そして量子応用へ

昨今の省エネルギーを担う重要な技術の一つとして、電力を自在に効率よく制御するパワーエレクトロニクスが世界的に注目されており、日本はその最先端を担う位置にあります。今後のさらなる開発では、絶縁破壊や高い温度にも耐える過酷な要求となっており、ケイ素(Si)の次として、現在、炭化ケイ素(SiC)、窒化ガリウム(GaN)、酸化ガリウム(Ga₂O₃)が注目され、さらに次の段階として、先に述べた究極の性質からダイヤモンドが期待されています。また、全物質中最高の熱伝導率を持ち、耐放射線性に優れている点に特化して、宇宙や原子力分野への応用も注目されています。最近の動向では、量子情報技術がいよいよ応用の観点から注目されてきていますが、室温・固体デバイスで量子情報を扱える唯一の材料としても世界中で注目され始めました。ダイヤモンドの半導体技術は日本が独自に世界に先駆けて開発してきた分野であり、産総研は、国内外の関係機関の研究者らと通じて、実際にデバイスを開発する拠点として活動しています。



ダイヤモンドデバイスの例
(深紫外線LEDの発光の様子)

福井県内企業との連携

私は福井市出身で、藤島高校卒業後、大学・大学院に進学・修了後、1997年に産総研に入所して以来、ダイヤモンド半導体に関する研究に従事しています。現状では福井県関連企業の方々と共同研究等、具体的な連携関係がございませんが、実用化や実証についてダイヤモンドを試したい、ダイヤの技術に使えないか、もっと知りたい等の何かございましたら、ぜひ産総研福井サイトにご相談下さい。

イノベーションネットアワード2019(全国イノベーション推進機関ネットワーク会長賞)に「ふくいオープンイノベーション推進機構」が選定されました

地域の資源や特性を活かした産業支援の取り組みのうち、特に新産業、新事業創出に成果を上げた取り組みにおいて最も優秀な取り組みであると評価されました。

ふくいオープンイノベーション推進機構(県工業技術センターと(公財)ふくい産業支援センターが事務局)は、県内企業、大学・高専、公設試、金融機関などの産・学・官・金による連携を高め、革新的な研究、製品開発、事業化を支援しています。

