

京都大学大学院 工学研究科 高等研究院
光・電子理工学高等研究部門

研究部門代表：野田 進（電子工学専攻）

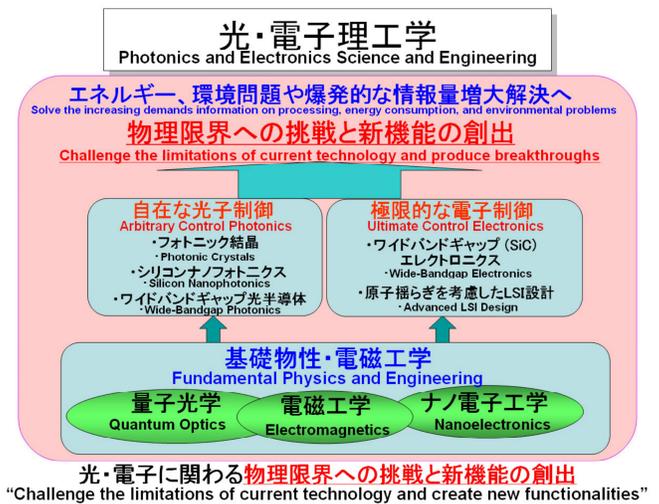
本研究部門の目的と主要構成員

科学技術の進展により、情報処理量・速度とエネルギー消費は増大し続けています。21世紀においては、全世界規模で情報処理量とエネルギー消費が爆発的に増大し、既存の材料・概念で構成されるデバイス性能の限界と地球資源の限界が到来するのは時間の問題と予測されています。本部門の目的は、世界水準の教育研究を核に、京都大学ならではの深い物理的思考に基づく教育研究の背景をもつメンバーを結集し、“物理限界への挑戦と新機能/コンセプトの創出”をキーワードに、光の自在な制御および電子の極限的な制御を目指す光・電子理工学の学術拠点の構築と国際的な人材育成にあります。光および電子制御に関わる物理限界への挑戦の具体例は、以下のとおりです。

- ・ 光は止められるか、それを実現する光チップは可能か？
- ・ シリコンで(ナノ)レーザは実現可能か？
- ・ 波長限界を超える光の集光(デバイス)は実現可能か？
- ・ 蛍光灯に代わる(脱水銀)固体照明は可能か？
- ・ 500°Cで動作する電子デバイスは実現可能か？
- ・ 効率100%に迫る電子デバイス、光デバイスは実現可能か？

これらを実現するための教育研究は、まさに物理限界への挑戦であり、かつ情報量増大やエネルギー問題への解決の糸口を与えるものです。

主要構成員：野田 進、川上養一、木本恒暢、浅野 卓、船戸 充、須田 淳

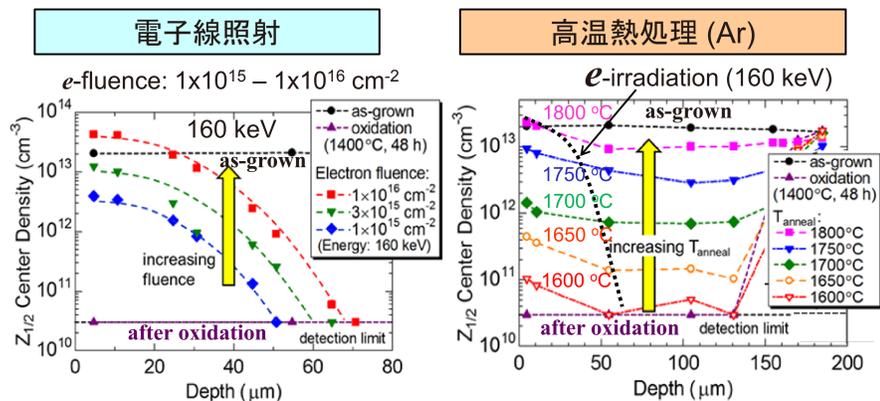


平成28年度の研究活動及び主な成果

SiC半導体のキャリア寿命制御

キャリア寿命制限欠陥である炭素空孔密度の制御

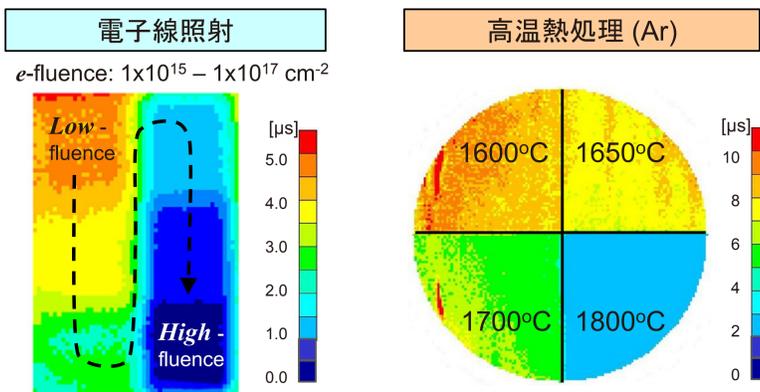
V_C 欠陥密度制御の基本概念: V_C 欠陥の消滅 → 意図的な生成



V_C 欠陥の生成は主に表面近傍 (電子線照射)

V_C 欠陥は結晶内でほぼ均一に生成 (高温熱処理)

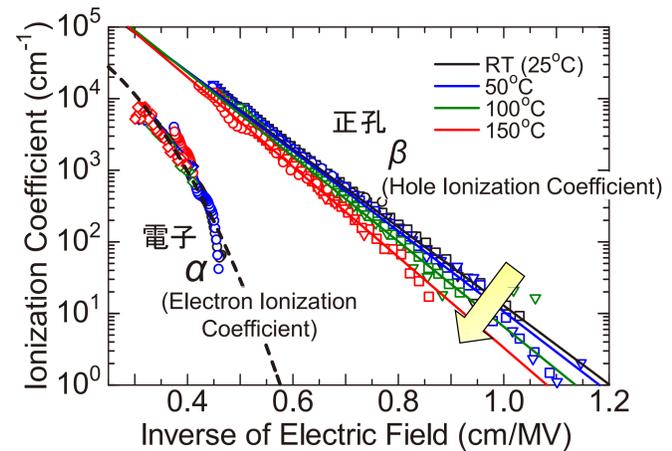
キャリア寿命制御の例 (マッピング測定結果)



SiCのキャリア寿命制御の原理実証

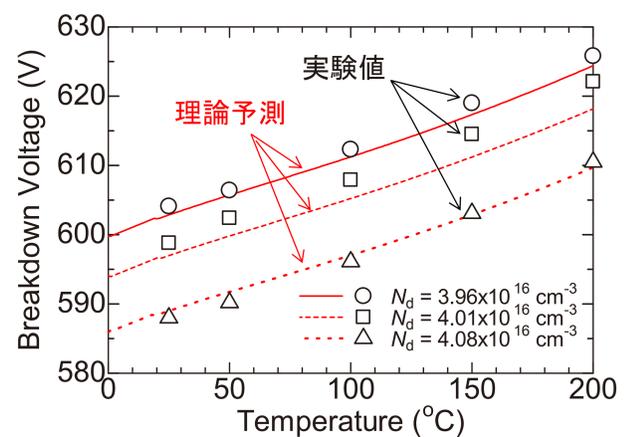
SiC半導体デバイスの絶縁破壊現象の解析

絶縁破壊現象を支配する衝突イオン化係数の温度依存性の決定



正孔の衝突イオン化係数: 温度と共に低下 ← フォノン散乱
電子の衝突イオン化係数: 温度依存性小 ← 特異な伝導帯

SiC pn接合ダイオードの耐電圧の温度依存性



得られた衝突イオン化係数を用いることにより、SiCデバイスの耐電圧を1%以内の精度で予測可能