



窒化物超伝導エレクトロニクス

～ 窒化物超伝導体による情報通信技術の革新を目指して ～

概要

窒化物超伝導体の高い超伝導転移温度、低損失という特長を活かし、超伝導ストリップ単一光子検出器 (SSPD)、超伝導量子ビット、テラヘルツ検出器、超省電力デジタル論理回路への応用を進めています。

超伝導ストリップ単一光子検出器 (SSPD)	超伝導デジタル集積回路
<p>超伝導ナノストリップ型 超伝導ワイドストリップ型</p> <p>超伝導NbTiNストリップ 80nm</p> <p>20μm</p> <p>✓ 検出効率 > 95 % ✓ 高生産性、低コスト化</p>	<p>✓ 超低消費電力動作 ✓ 超高速動作 (>数十GHz) ✓ 極低温動作 (<4K)</p> <p>SSPD信号処理、量子ビット制御・読出応用</p>
量子・バイオ・医療・ライダー・深宇宙光通信応用	
<h3>テラヘルツ受信機</h3> <p>Al, NbN/AlN/NbN, SiO₂, MgO substrate</p> <p>✓ 高周波動作 (~ 1THz) ✓ 低雑音動作</p> <p>電波天文応用 (アルマ受信機) with 国立天文台</p>	<h3>超伝導量子ビット</h3> <p>NbN λ/2 resonator, Qubit, SI</p> <p>接合寸法: 0.4 μm</p> <p>✓ 超低損失TiN薄膜 ✓ NbN/AlN/NbNエピタキシャル接合技術</p> <p>量子コンピュータ、量子ノード</p>

NICTのコア技術
高品質窒化物超伝導
薄膜・接合技術
(NbN, NbTiN, TiN)

特徴

- 高感度光検出 (テラヘルツ～近赤外～可視～紫外)
- 低マイクロ波損失
- 低消費電力

ユースケース

- 超伝導ストリップ光子検出器 (SSPD)
- 超伝導量子ビット
- デジタル集積回路

今後の展開

- SNSPDの広範な普及、社会実装
→量子通信、量子ネットワーク、光量子コンピュータ、蛍光観察等
- 超伝導量子ビット大規模化への貢献
→量子コンピュータ、量子ノードの実現
- 低雑音テラヘルツ受信機への応用
→ALMA受信機への貢献 (国立天文台と共同研究)

【お問合せ先】

国立研究開発法人情報通信研究機構 未来ICT研究所 超伝導ICT研究室 三木茂人
Mail : s-miki@nict.go.jp

NICTオープンハウス2026

Copyright © 2026 NICT All Rights Reserved.