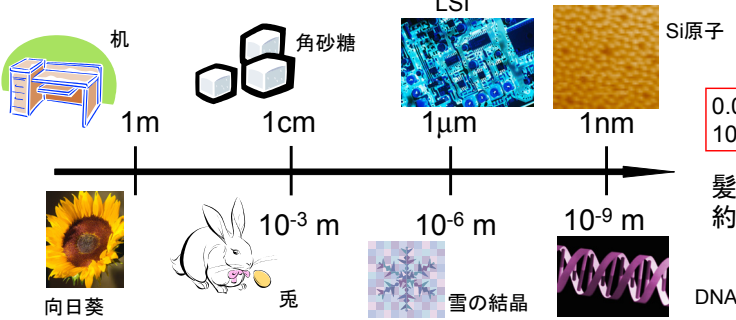


～ 未来を担うナノ量子技術 ～

東京大学ナノ量子情報エレクトロニクス研究機構

ナノメートルの世界 ～ 10億分の1メートル！ 原子レベルの領域～

「ナノ」とは10億分の1を意味しています。



原子・分子レベルの小さな領域

最早、光学顕微鏡では見ることが出来ない。

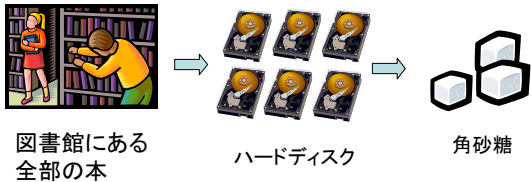


原子や分子を人為的に制御して望む微細構造を作製し、新たなデバイス実現を目指す。

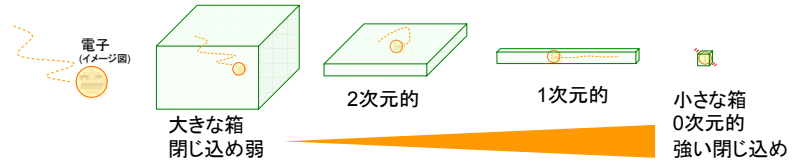
ナノテクノロジー

ナノテクノロジー ～ モノをどんどん小さくしていくと... ～

例) たくさんの情報をより小さく収納



小さくなること。それは単に小さくなっていくだけではなく...



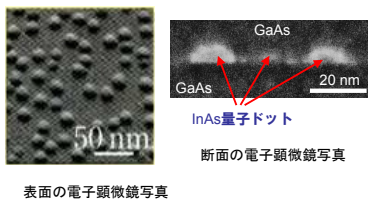
「連邦図書館全ての本を角砂糖程度の大きさの中に」
アメリカ合衆国ナノテクノロジープロジェクト(NNI)のキャッチコピー

波と粒子の二重性が現れてくる。
従来の物質とは違った性質や特徴
(日常生活とは異なった力学【量子力学】の世界)

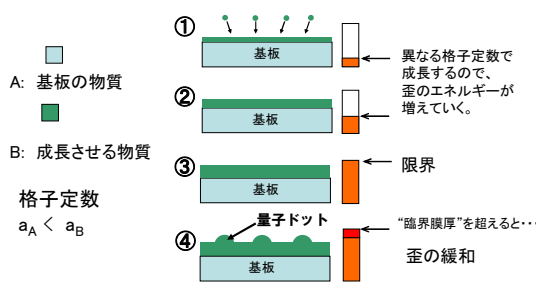
新しいデバイスや性能の向上

量子ドット ～ 電子を閉じ込める小さな箱 ～

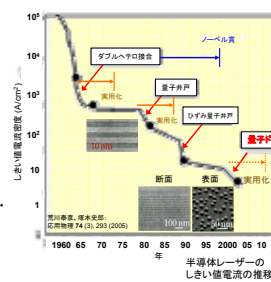
□ 半導体で作る量子ドット



□ 量子ドットの作製



□ 量子ドットで半導体レーザを作製すると...



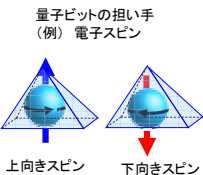
レーザ動作に必要な電流が小さくなる。

光通信の光源

量子コンピュータと量子暗号通信 ～ 量子ドットから広がる応用 ～

□ 量子コンピュータ

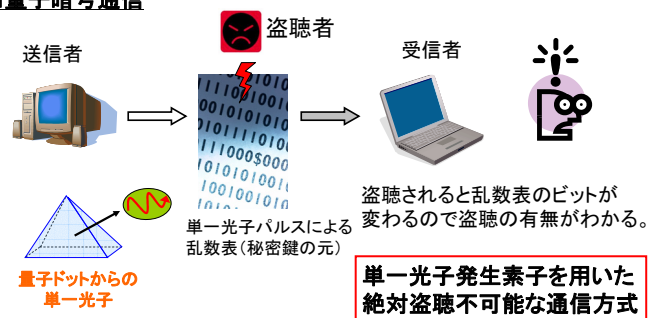
電子の波としての性質
「重ね合わせ」を利用



	演算単位(ビット)	計算方法																				
古典コンピュータ	ビット 0 or 1 0と1のどちらかの値	<table border="1"> <tr><td>00</td><td>→</td><td>f(0)</td><td>→</td><td>✗</td></tr> <tr><td>01</td><td>→</td><td>f(1)</td><td>→</td><td>✗</td></tr> <tr><td>10</td><td>→</td><td>f(2)</td><td>→</td><td>✗</td></tr> <tr><td>11</td><td>→</td><td>f(3)</td><td>→</td><td>✗</td></tr> </table> <p>全ての入力に対して毎回計算を行う</p>	00	→	f(0)	→	✗	01	→	f(1)	→	✗	10	→	f(2)	→	✗	11	→	f(3)	→	✗
00	→	f(0)	→	✗																		
01	→	f(1)	→	✗																		
10	→	f(2)	→	✗																		
11	→	f(3)	→	✗																		
量子コンピュータ	量子ビット (qubit) 0と1の重ね合わせ状態	<p>量子並列計算</p> <table border="1"> <tr><td>00</td><td>→</td><td>f(0)</td><td>→</td><td>答</td></tr> <tr><td>01</td><td>→</td><td>f(1)</td><td>→</td><td>答</td></tr> <tr><td>10</td><td>→</td><td>f(2)</td><td>→</td><td>答</td></tr> <tr><td>11</td><td>→</td><td>f(3)</td><td>→</td><td>答</td></tr> </table> <p>重ね合わせ状態を利用して一括して計算を行う</p>	00	→	f(0)	→	答	01	→	f(1)	→	答	10	→	f(2)	→	答	11	→	f(3)	→	答
00	→	f(0)	→	答																		
01	→	f(1)	→	答																		
10	→	f(2)	→	答																		
11	→	f(3)	→	答																		

従来のスパコンで数年かかる因数分解を数分で!

□ 量子暗号通信



盗聴されると乱数表のビットが変わるので盗聴の有無がわかる。

単一光子発生素子を用いた絶対盗聴不可能な通信方式