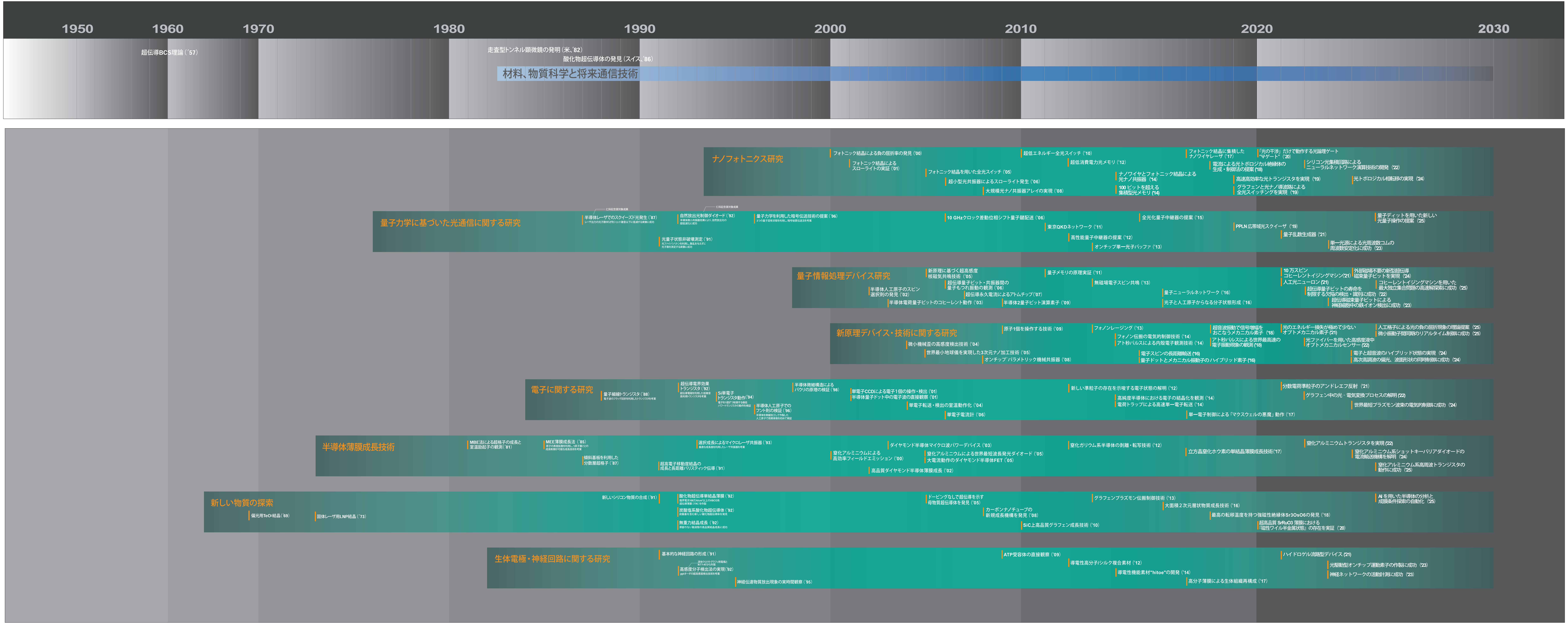

- 超伝導BCS理論（'57）
- 走査型トンネル顕微鏡の発明（米、'82）
- 酸化物超伝導体の発見（スイス、'86）

材料、物質科学と将来通信技術

ナノフォトニクス研究

- フォトニック結晶による負の屈折率の発見（'00）
- フォトニック結晶による スローライトの実証（'01）
- フォトニック結晶を用いた全光スイッチ（'05）
- 超小型光共振器によるスローライト発生（'06）
- 大規模光ナノ共振器アレイの実現（'08）
- 超低エネルギー全光スイッチ（'10）
- 超低消費電力光メモリ（'12）
- ナノワイヤとフォトニック結晶による 光ナノ共振器（'14）
- 100 ビットを超える 集積型光メモリ（'14）
- フォトニック結晶に集積した ナノワイヤレーザ（'17）
- 電流による光トポロジカル絶縁体の 生成・制御法の提案（'18）
- 高速高効率な光トランジスタを実現（'19）
- グラフェンと光ナノ導波路による 全光スイッチングを実現（'19）
- 「光の干渉」だけで動作する光論理ゲート "Ψゲート"（'20）
- シリコン光集積回路による ニューラルネットワーク演算技術の開発（'22）
- 光トポロジカル相転移の実現（'24）

量子力学に基づいた光通信に関する研究

- 半導体レーザでのスクイーズド光発生（'87）
  - 仁科記念賞対象成果
  - レーザ出力の光子数ゆらぎをショット雑音以下に低減する実験に成功
- 光量子状態非破壊測定（'91）
  - 光ファイバソリトンを利用し、散乱を与えずに光子数を測定する実験に成功
- 自然放出光制御ダイオード（'92）
  - 仁科記念賞対象成果
  - 半導体微小共振器効果により、自然放出光の超低減化に成功
- 量子力学を利用した暗号伝送技術の提案（'96）
  - 2つの量子固有状態を利用し、暗号秘匿伝送法を考案
- 10 GHzクロック差動位相シフト量子鍵配送（'06）
- 東京QKDネットワーク（'11）
- 高性能量子中継器の提案（'12）
- オンチップ単一光子バッファ（'13）
- 全光化量子中継器の提案（'15）
- PPLN 広帯域光スクイーザ（'19）
- 量子乱数生成器（'21）
- 単一光源による光周波数コムの 周波数安定化に成功（'23）
- 量子ディットを用いた新しい 光量子操作の提案（'25）

量子情報処理デバイス研究

- 半導体人工原子のスピン 選択則の発見（'02）
- 半導体電荷量子ビットのコヒーレント動作（'03）
- 新原理に基づく超高感度 核磁気共鳴技術（'05）
- 超伝導量子ビット・共振器間の 量子もつれ振動の観測（'06）
- 超伝導永久電流によるアトムチップ（'07）
- 半導体2量子ビット演算素子（'09）
- 量子メモリの原理実証（'11）
- 無磁場電子スピン共鳴（'13）
- 量子ニューラルネットワーク（'16）
- 光子と人工原子からなる分子状態形成（'16）
- 10 万スピン コヒーレントイジングマシン（'21）
- 人工光ニューロン（'21）
- 超伝導量子ビットの寿命を 制限する欠陥の検出・識別に成功（'22）
- 超伝導磁束量子ビットによる 神経細胞中の鉄イオン検出に成功（'23）
- 外部磁場不要の新型超伝導 磁束量子ビットを実現（'24）
- コヒーレントイジングマシンを用いた 最大独立集合問題の高速解探索に成功（'25）

新原理デバイス・技術に関する研究

- 微小機械歪の高感度検出技術（'04）
- 世界最小地球儀を実現した3次元ナノ加工技術（'05）
- オンチップ゚パラメトリック機械共振器（'08）
- 原子1個を操作する技術（'09）
- フォノンレージング（'13）
- フォノン伝搬の電気的制御技術（'14）
- アト秒パルスによる内殻電子観測技術（'14）
- 電子スピンの長距離輸送（'16）
- 量子ドットとメカニカル振動子のハイブリッド素子（'16）
- 超音波振動で信号増幅を おこなうメカニカル素子（'18）
- アト秒パルスによる世界最高速の 電子振動現象の観測（'18）
- 光のエネルギー損失が極めて少ない オプトメカニカル素子（'21）
- 光ファイバーを用いた高感度液中 オプトメカニカルセンサー（'22）
- 電子と超音波のハイブリッド状態の実現（'24）
- 高次高調波の偏光、波面形状の同時制御に成功（'24）
- 人工格子による光の負の屈折現象の理論提案（'25）
- 微小振動子間同期のリアルタイム制御に成功（'25）

電子に関する研究

- 量子細線トランジスタ（'88）
  - 電子波のブラッグ回折を利用したトランジスタを考案
- 超伝導電界効果 トランジスタ（'92）
  - 超伝導電磁を利用した低雑音高利得トランジスタを考案
- Si単電子 トランジスタ動作（'94）
  - 電子を1個ずつ制御する極低パワートランジスタの動作を検証
- 半導体人工原子での フント則の検証（'96）
  - 半導体を微細加工して作製した人工原子で周期律表を初めて検証
- 半導体微細構造による パウリの原理の検証（'98）
- 単電子CCDによる電子1個の操作・検出（'01）
- 半導体量子ドット中の電子波の直接観察（'01）
- 単電子転送・検出の室温動作化（'04）
- 単電子電流計（'06）
- 新しい準粒子の存在を示唆する電子状態の解明（'12）
- 高純度半導体における電子の結晶化を観測（'14）
- 電荷トラップによる高速単一電子転送（'14）
- 単一電子制御による「マクスウェルの悪魔」動作（'17）
- 分数電荷準粒子のアンドレエフ反射（'21）
- グラフェン中の光 - 電気変換プロセスの解明（'22）
- 世界最短プラズモン波束の電気的制御に成功（'24）

半導体薄膜成長技術

- MBE法による超格子の成長と 室温励起子の観測（'81）
- MEE薄膜成長法（'85）
  - 原子の表面拡散を利用し、1原子層ごとの成長制御が可能な成長技術を考案
- 傾斜基板を利用した 分数層超格子（'87）
- 超高電子移動度結晶の 成長と長距離バリスティック伝導（'91）
- 選択成長によるマイクロレーザ共振器（'93）
  - 垂直な成長面を利用したレーザ共振器を考案
- 窒化アルミニウムによる 高効率フィールドエミッション（'00）
- 高品質ダイヤモンド半導体薄膜成長（'02）
- ダイヤモンド半導体マイクロ波パワーデバイス（'03）
- 窒化アルミニウムによる世界最短波長発光ダイオード（'05）
- 大電流動作のダイヤモンド半導体FET（'05）
- 窒化ガリウム系半導体の剥離・転写技術（'12）
- 立方晶窒化ホウ素の単結晶薄膜成長技術（'17）
- 窒化アルミニウムトランジスタを実現（'22）
- 窒化アルミニウム系ショットキーバリアダイオードの 電流輸送機構を解明（'24）
- 窒化アルミニウム系高周波トランジスタの 動作に成功（'25）

新しい物質の探索

- 偏光用TeO₂結晶（'69）
- 固体レーザ用LNP結晶（'73）
- 新しいシリコン物質の合成（'91）
- 酸化物超伝導単結晶薄膜（'92）
  - 臨界電流100万A/cm²以上のVBCO系超伝導薄膜（77K）を作製
- 炭酸塩系酸化物超伝導体（'92）
  - 炭酸基を含む新しい酸化物超伝導体を発見
- 無重力結晶成長（'92）
  - 滞留のない融液殻の高品質結晶成長に成功
- ドーピングなしで超伝導を示す 母物質超伝導体を発見（'05）
- カーボンナノチューブの 新規成長機構を発見（'08）
- SiC上高品質グラフェン成長技術（'10）
- グラフェンプラズモン伝搬制御技術（'13）
- 大面積２次元層状物質成長技術（'16）
- 最高の転移温度を持つ強磁性絶縁体Sr3OsO6の発見（'18）
- 超高品質 SrRuO3 薄膜における 『磁性ワイル半金属状態』の存在を実証（'20）
- AI を用いた半導体の分析と 成膜条件探索の自動化（'25）

生体電極・神経回路に関する研究

- 基本的な神経回路の形成（'91）
- 高感度分子検出法の実現（'92）
  - 液体クロマトグラフィ用電極と NTT-ATから外販
  - pptオーダの超高感度検出技術を考案
- 神経伝達物質放出現象の実時間観察（'95）
- ATP受容体の直接観察（'09）
- 導電性高分子/シルク複合素材（'12）
- 導電性機能素材"hitoe"の開発（'14）
- 高分子薄膜による生体組織再構成（'17）
- ハイドロゲル流路型デバイス（'21）
- 光駆動型オンチップ運動素子の作製に成功（'23）
- 神経ネットワークの活動計測に成功（'23）