

光・量子を活用した Society 5.0 実現化技術

光・量子技術で未来を創造する

日本が強みを持つ光・量子技術の国際競争力のさらなる向上へ

Society 5.0 実現には、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させるサイバーフィジカルシステム (CPS) の構築が鍵となっている。現在、IoT/AI からスマート製造へと投資が開始されているが、社会・産業界共通の投資を阻むボトルネックが存在している。そこで、我が国が強みを有す光・量子技術を活用し、これらのボトルネックを解消可能な加工、情報処理、通信の重要技術を厳選・開発し、「レーザー加工市場シェア奪還のための日本発コア技術等の製品化」「ものづくり設計・生産工程の最適化」「高秘匿クラウドサービスの開始」等を達成し、Society 5.0 実現を加速度的に進展させる。



プログラムディレクター

西田 直人

株式会社 東芝
特別嘱託

Profile

1978年慶應義塾大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。同年、株式会社東芝入社 生産技術研究所附属。同社、生産技術センター所長、生産企画部部长、技術企画室室長、執行役常務、執行役上席常務、取締役、執行役専務等を歴任。現在、同社特別嘱託。工学博士。

研究開発テーマ

(1) レーザー加工

- ① サイバー (シミュレータ) とフィジカル (レーザー加工) の高度な融合によるスマート製造の実現 (特定用途のCPS型レーザー加工機システムの開発)
- ② 日本が有するコア技術「空間光制御技術」の開発によるスマート製造の実現 (高耐久・高精度空間光制御技術の開発)
- ③ 日本発フォトニック結晶レーザーの高出力化の実現

(2) 光・量子通信

量子暗号、秘密分散、秘匿計算の統合により、解読技術の進展によるセキュリティの危殆化の懸念がないクラウドサービスについて、世界に先駆けた開発を行い、電子カルテやゲノム解析情報、スマート製造情報などを用い、実証 (量子セキュアクラウド技術の開発)

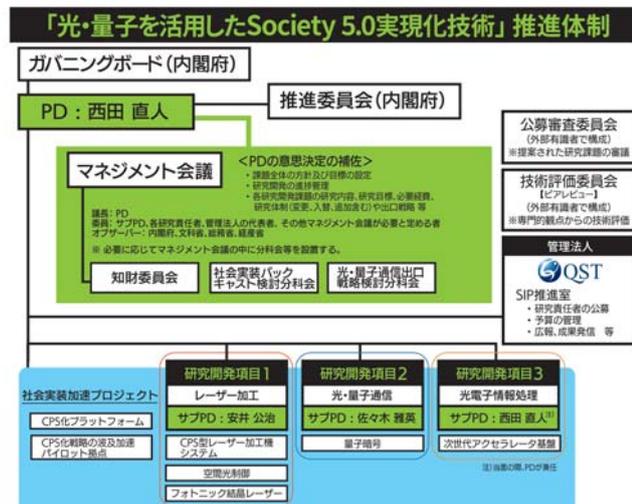
(3) 光電子情報処理

スマート製造の実現に必要な、量子コンピュータ等の計算資源を高速に最適活用することを可能とする次世代アクセラレータ基盤の開発・実装

実施体制

内閣府に、プログラムディレクター (PD) のもと関係府省や専門家等で構成され、総合調整を担う推進委員会を設置する。

PDの意思決定を補佐するために、管理法人である国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 (QST) に、マネジメント会議を設置する。同会議において、課題全体の方針及び目標の決定、進捗管理、進捗を踏まえた研究内容・出口戦略の見直しを行い、確実に社会実装を成し遂げる。



出口戦略

☑ テストプラットフォームを提供し、実例を研究開発に活用

重要課題の抽出、社会実装や出口戦略の立案などの共有と、成果のシナジー効果が得られるよう拠点を設立し、国内外の企業ネットワークへテストプラットフォームの提供、技術データの収集、各企業と実装に向けた議論等を実施する。企業の評価例・採用実例等を研究開発にフィードバックして企業の事業化に結実させる。

☑ 標準化活動の推進

機密性の高いデータを扱う医療分野やスマート製造分野のユーザーと共同で試験運用し、量子暗号技術等に関する標準化を進め、将来において評価・検定・認定を運用するためのエコシステムのモデルを構築するとともに、運用ガイドラインを策定する。

☑ 企業への成果試用の場の提供

ネットワーク上のリソースの組合せ最適化等の問題を高速で処理するために開発した次世代アクセラレータ基盤を実現するソフトウェアを実装完了し、オープンテストベッド化を完了させ、企業による準製品化に貢献する。

☑ 成果の普及へ向けた課題全体のプロモーション

研究成果の積極的・戦略的な広報を実施し、企業等に限らず社会全般へ向けて成果の浸透を図るとともに、世界シェアの拡大を行い、関連業界のフラッグシップを目指す。

これまでの成果・期待される成果

- 製造業における加工の世界トップの生産性を実現するため、CPS型レーザー加工機システムの実装（レーザー加工条件の初期選定のリードタイムを現在の9割減）に向けてマイスターデータジェネレータ試作機の運用検証を開始し、AI解析による穴掘り加工の実用的シミュレーション手法の検証に成功した。また、高精度・高スループットな加工を実現する空間光制御技術の実用化（現在の10～100倍程度高速化）に向けて、耐光性能が従来の10倍以上となるデバイスの開発に成功した。さらに、CPS化のノウハウを材料改質プロセスに展開し、研究期間の短縮に寄与することを見出した。
- 将来のレーザー加工等への応用を見据えつつ、人や障害物をいち早く検知し安心・安全な移動を可能にするセンシング技術に活用可能な超小型光源を実装するため、フォトニック結晶レーザーの高輝度化（現在の一般的な半導体レーザーの10倍^{※1}）に向けて、6倍の輝度を達成した。また、複雑なレンズ系を省略したLiDARシステムのプロトタイプを作製し、高い分解能で計測することに成功した。
- 100km圏ネットワーク上で完全秘匿なデータ伝送、バックアップ保管、2次利用など新たな秘匿アプリケーションを提供する、量子暗号技術と秘密分散ストレージ技術を統合した量子セキュアクラウドを実現するために、市場競争力の高い量子暗号装置（耐タンパ性向上、従来比1/4の低コスト化）の開発に向けて、コスト1/2を実現する設計を完了した。また、電子カルテの秘密分散保管システムを構築し、災害現場での活用デモを行った。
- スマート製造等の実現に係る組合せ最適化等の問題を世界で最も高速に処理する次世代アクセラレータ基盤を世界に先駆けて開発するため、アクセラレータ・コデザインのアプリケーションプログラム及びインターフェースの設計指針を確定した。

※1 単位面積、単位立体角あたりの光出力

