

## (6) 各研究領域の産学連携事例紹介

# ものづくりを変える先端レーザー加工

028

Cyber Physical System in a laser processing

田丸 博晴 tamaru@psc.t.u-tokyo.ac.jp

東京大学大学院 理学系研究科 フォトンサイエンス研究機構

### ・はじめに

超スマート社会「必要なものやサービスを必要な時に得られる社会」を実現するには、現在の大量生産から多品種少量生産へと変革する必要がある。一つずつ異なる製品を生産するには、型レスで穴あけ、切断、溶接などをこなすレーザー加工機が主力となると期待されている。次世代のものづくりは、データで受け渡される設計図に対して、各生産工程についてどの工場のどの機械で行うかをサイバー側で最適化を行う仕組みとなる。いわゆるサイバーフィジカルシステム(CPS)である。これを実現するには各工程でのシミュレータが必要となる。ところが、レーザー加工は光が照射されてから物質が除去されるまでに様々な学術領域を内包し、時間・空間も10桁におよぶマルチスケールであることから、シミュレーションを行うための学理はまだ未完成である。

### ・ビックデータとAIの利用

レーザー加工学理構築の困難さは、その高次非線形性と、非平衡、不可逆なプロセスであることから来ている。物理が得意とする繰り返し実験による検証ができない。しかも、レーザー加工におけるパラメータは10-20にもおよび、天文学的組み合わせがあることから、グリッドサーチによるデータ収集はできない。

そこで我々は、様々なパラメータによる加工結果を大量に集めてビックデータを深層学習などのAIに掛けることによりシミュレータを構築する戦略を立てている。深層学習で予測可能になれば大量の「正解」を準備することにより学理構築が進められるという算段である。

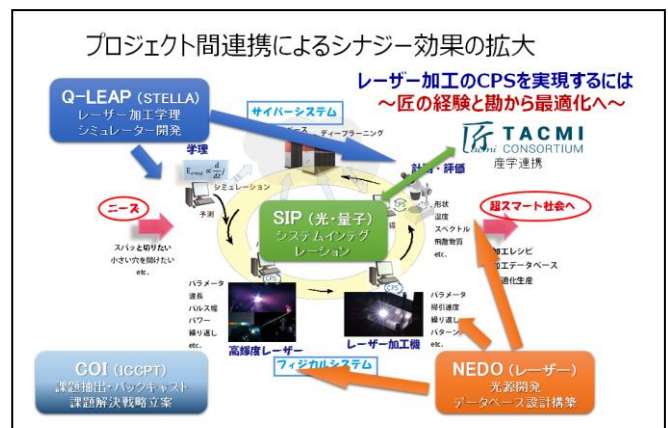
これまでに、いくつかの例で深層学習とレーザー加工との相性が良いことが確認できており、AIベースのシミュレータ開発を進めている。

### ・プロジェクト間連携

この大きな目標に対して、複数の国家プロジェクトが関係している。次世代レーザー加工に資するレーザー光源開発は経済産業省・NEDO「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」プロジェクトが担っている。学理については、文部科学省・Q-LEAP「光・量子飛躍フラッグシッププログラム(次世代レーザー)」が、そしてシステム開発については内閣府・SIP「光・量子を活用した Society5.0 実現化技術」が走っており、それぞれの役割分担がある。

### ・データ活用

各プロジェクトを結んでいるのはデータである。IoT時代のデータベースとはどのようにあるべきか、どのようにデータを収集し、活用する社会になるのか、という整理が現在非常に重要なポイントとなっている。質の良いデータをどのように生み出し、活用するかについては、多くの法人の間で議論を行い、方向性を見出す活動を行っている。レーザー加工に関するコンソーシアム「TACMI」を2017年に設立し[1]、データ活用を含めた次世代ものづくりの協調領域づくりを進めている。



### レーザー加工に関するプロジェクト間連携

#### [共著者(所属)]

小林洋平(東京大学物性研究所)

#### [関連プロジェクト]

NEDO 高輝度・高効率次世代レーザー技術開発

SIP 光・量子を活用した Society5.0 実現化技術

Q-LEAP 光・量子飛躍フラッグシッププログラム(次世代レーザー)

COI コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点(ICCPPT)

#### [関連WEB]

[1] <http://www.utripl.u-tokyo.ac.jp/tacmi/>