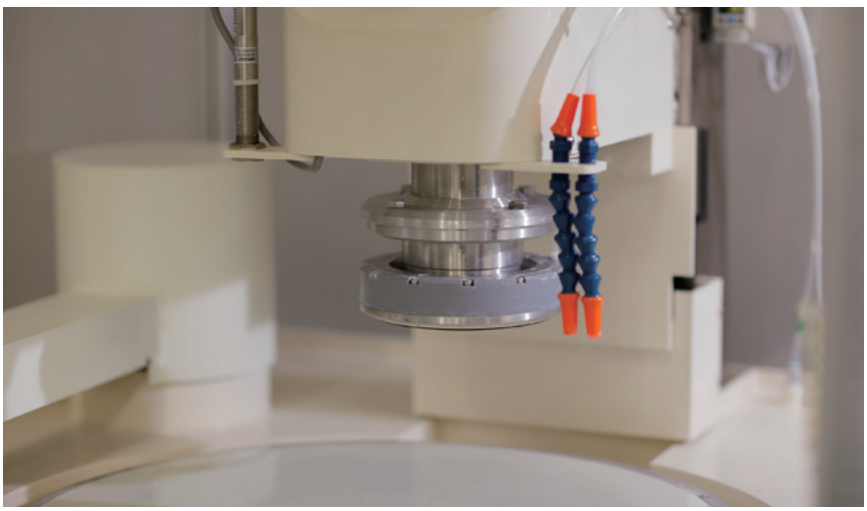
半導体を磨く

人間が培った技術をAIに再現させる

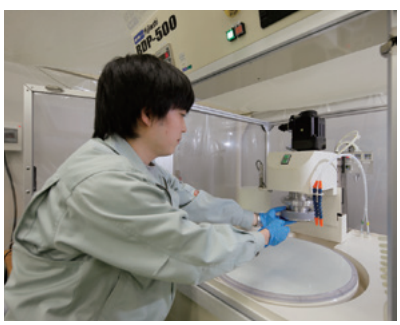
機械工学科
畝田道雄教授



スマホはもとより、パソコンはもちろん電気自動車から飛行機まで。あらゆる電子制御に欠かせないパーツが、半導体を用いた電子部品“半導体デバイス”だ。デバイスをつくるいくつもの工程のなかで、畝田教授が注目しているのが研磨工程。ウェーハと呼ばれる材料の表面をきれいに磨くプロセスである。ただ磨くといっても簡単なものではない。

「専門用語でCMP（Chemical mechanical polishing：化学的機械的複合研磨）といいます。用語が示すように化学研磨剤と研磨パッドを使い、化学作用と機械的研磨を併用して、ウェーハ表面をナノメートルレベルまで平坦にします。ここまで磨くとピカピカの鏡のようになります」

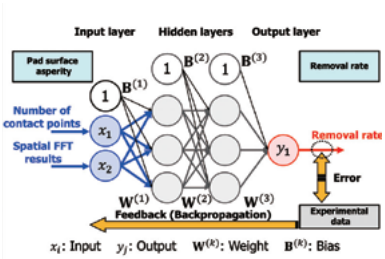
研磨の精度は、磨く際に加える力、磨く速さ、研磨パッドの消耗度合いや研磨液に左右される。ほかにもある変数を学習データとして人工知能に与えて、実際にウェーハを研磨し、その解析結果を新たな学習データとして研磨精度を高めていく。



「学習プロセスにニューラルネットワーク（Neural Network：NN）を活用します。NNとはざっくりいえば、人間の脳を数理化・モデル化したもの。これまで研磨職人が勘と経験に頼って精度を高めてきた研磨工程を、いろいろな変数に分解して人工知能に入力し、その結果を解析し、さらに学習させて精度を高めていく。目標は研磨工程の完全自動化ですが、目標レベルを10とすれば現状はまだ4ぐらいでしょうか」

畝田研究室での現状の課題は、研磨パッドのつくり込みだ。理想の研磨状況を達成するためには、研磨パッドをどのような形状にすればよいのか。条件を探るために取り組んでいるのが、研磨パッドのリアルタイム監視である。高速度カメラで研磨状況を観測しながら、採取した画像データを収集解析してパッドの磨耗状況をチェックしている。

畝田教授の研究は、これまで人が培ってきた技術の完全なAI化をめざしている。研究がゴールに到達したとき、ものづくりの現場が大きく変わる可能性を秘めている。



実験で使われたニューラルネットワークシステムの概念図。研磨パッド表面の性状と研磨レートの関係を扱っている。

2030年の世界　畝田教授

この先の10年で、どれだけAIが進化しようとも、私たちの人間社会は変わらないと思います。なぜなら、私たちのコミュニティは人によってつくられるものだから。ただし、私たちを取り巻く環境、特にデジタル化は進むでしょう。そこで求められるのは環境の変化やデジタル化に誰一人として取り残さないことであり、誰もが楽しく幸せに生きていける社会をつくっていくことでしょう。