

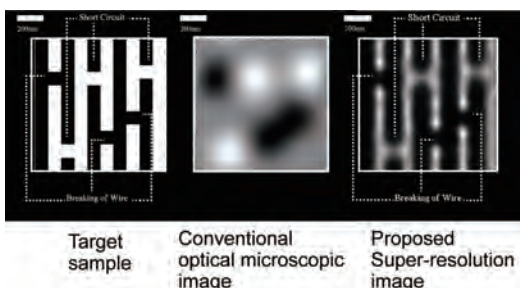
ナノ製造世界の実現を目指して“光”の可能性を追求する Ultimate optical approach for nano manufacturing world

次世代の超精密ものづくりを実現するため、我々生命体の根源をなす“光”エネルギーを媒体とした新しいマイクロ／ナノ加工・計測・生産技術に関する研究を推進しています。すなわち、従来から製造現場において広く用いられてきた、高い遠隔制御性を特徴とする自由空間伝搬光エネルギーに加え、主に基礎科学分野において用いられてきた、高い空間的局在性を特徴とするエバネッセント光や近接場光といった局在光エネルギーも含めて、次世代の先進的生産技術を支える光エネルギーの可能性を追求しています。具体的には、レーザー応用ナノインプロセス計測、レーザー応用ナノ加工に代表される先進製造を実現するための要素技術開発とともに、新しいマイクロデバイス生産システム概念となるセルインマイクロファクトリを提唱し、その確立を目指しています。それぞれの研究・技術開発においては、(a) 新概念の提案から、(b) 理論・実験両面からの特性解析、(c) 実用化を見据えた実験的検証までをカバーしています。主な研究テーマは以下の通りです。

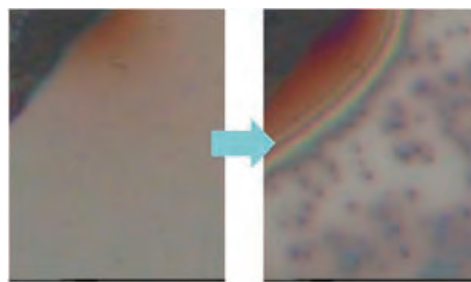
- (1) エバネッセント局在フォトンを用いたナノ光造形の開発
- (2) 半導体製造におけるナノ欠陥の高分解能・高感度・光学的計測法の開発
- (3) 光触媒ナノ粒子を用いた三次元マイクロ構造レーザー直描法の開発
- (4) 局在光エネルギーの動的制御を用いたセルインマイクロファクトリに関する研究
- (5) Whispering Gallery Mode共振を用いた微小球計測法の開発

We conduct research on advanced micro/nano production technology, which can be applied to the next-generation ultra-precision manufacturing by focusing on photon energy, which is the ultimate energy believed to be the root of our life. Especially we are developing photon based cutting-edge techniques for micro/nano manufacturing science, such as laser-assisted nano-in-process measurement, laser-assisted nano-processing and structuring, and a novel concept about a future micro production system, cell-in-micro-factory, with which we can product innovative micro/nano functional devices supporting our future life. In order to realize our target, not only conventional light energy propagating in free-space but also localized light energy emerging at near-field region of bulk material is applied to our research from both a practical viewpoint as manufacturing techniques and a scientific viewpoint based on basic physics. Our research involves (a) proposal of new concept not only about elemental technology but also about a whole production system, (b) theoretical and experimental analyses unraveling its characteristics, and (c) experimental verification for practical realization. Some of our ongoing projects are as follows:

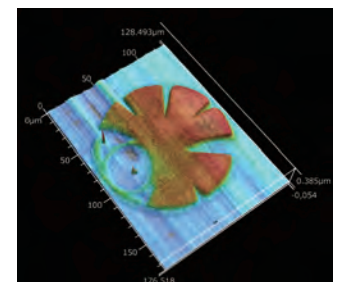
- (1) Nano-stereolithography using evanescent light energy.
- (2) In-process super-resolution high-sensitive optical measurement for nano-defects in semiconductor industry.
- (3) Laser direct fabrication of three-dimensional microstructures using photocatalyst nanoparticles.
- (4) Study on cell-in-micro-factory based on active control of localized photon energy as a future micro production system.
- (5) Micro sphere measurement based on whispering gallery mode resonance.



1 半導体パターンの回折限界超越検査
Super-resolution inspection of semiconductor patterns



2 自律的欠陥探索プローブによるナノ欠陥の一括検出
Simultaneous inspection of nano defects by autonomous defects detection probe



3 エバネッセント光で造形した銀杏マーク
A ginkgo tree leaf, the University of Tokyo's symbol, created using evanescent light



教授
高橋 哲
Satoru TAKAHASHI, Professor
専門分野：光応用ナノ計測、光応用ナノ加工、セルインマイクロファクトリ
Specialized field : Laser-assisted nano-measurement, Laser-assisted nano-processing and structuring, Cell-in-micro-factory
E-mail : takahashi@nanolab.t.u-tokyo.ac.jp

道畑 正岐 助教
Masaki MICHIHATA
Research Associate