

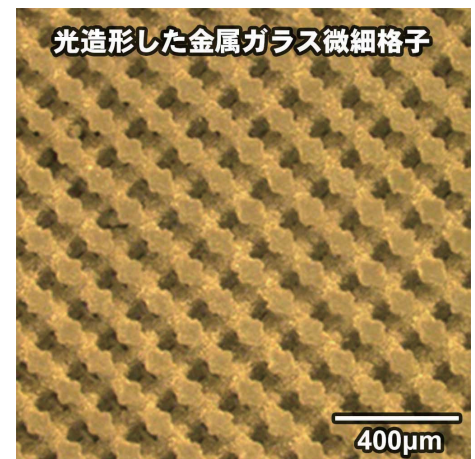
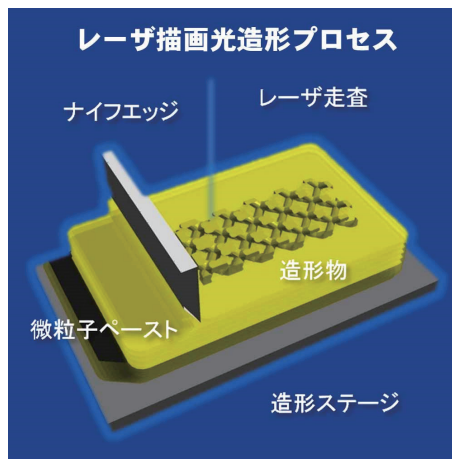
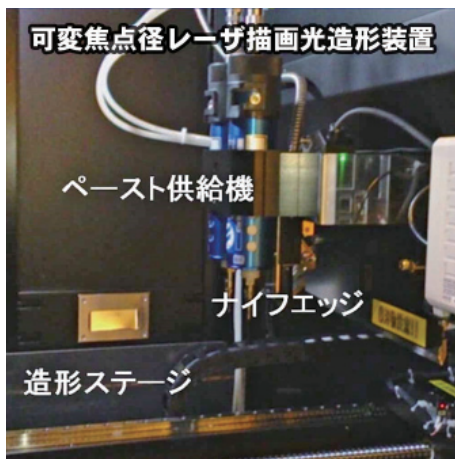
JWRI, Osaka University
Smart Processing Research Center

News Letter



大阪大学接合科学研究所 スマートプロセス研究センター

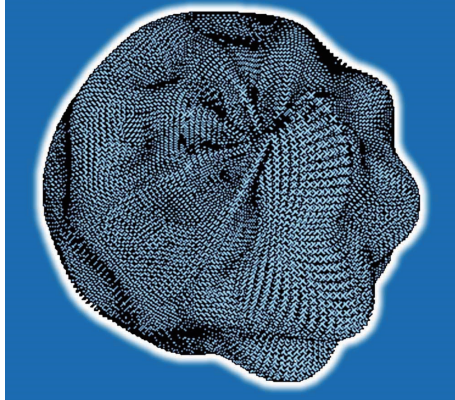
光造形アディティブ・マニュファクチャリング：ナノ・マイクロ構造制御プロセス学分野



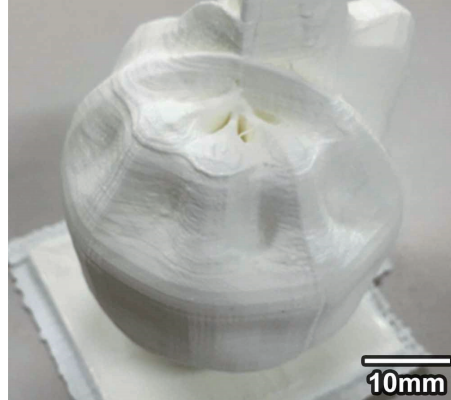
最近、3Dプリンタが新しい工作ツールとして注目を集めるようになりました。工学的にはアディティブ・マニュファクチャリングや積層造形と呼ばれるプロセスに分類されます。薄い2次元の断面を次々に積み重ねて3次元構造を簡単に作ってしまおうというコンセプトです。本講座では15年ほど前から光造形と呼ばれる手法を用いてセラミックスや金属の構造体を作製してきました。順を追って工程を説明すると、紫外線の照射により重合硬化する液体樹脂に金属やセラミックスの微粒子を分散し、得られるペースト状の素材を平板ステージに薄く塗布します。紫外線レーザーを走査すると任意形状の2次元断面が描画されますので、工程を繰り返して順次積層していけば、複雑形状の3次元構造が得られます。大気中や真空中で熱処理を施して脱脂や焼結を進めれば、金属やセラミックスの部材に転換することも可能です。ただし重大な欠点がありました。より精密に造形しようと極細のレーザーを用いると、走査ラインの本数が増大し作業時間が長大化します。時間短縮のためにレーザー直径を大きくすると、反対に細かい造形は難しくなります。これらの難問を両立して解決するために、本講座では可変レーザー焦点径の光造形装置を産学連携研究により新たに開発しました。レーザー焦点を10～300μmの範囲で自動的に可変させることで、細かいレーザーによる微細描画と太いレーザーによる高速描画を両立させました。微細内部構造を有する大型部材の作製にも期待が高まります。

ゆらぎ関数の導入による自然な立体構造の3次元造形

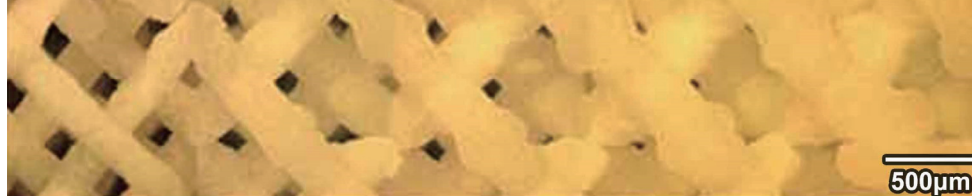
ゆらぎ関数を導入した設計モデル



ゆらぎを導入した3次元造形物



ハイドロキシアパタイト製傾斜型人工海綿骨



自然界に存在している木目をはじめ小川のせせらぎや蛍の瞬きなどは、それらの形状寸法をはじめ物質の移動量やエネルギー変化に「ゆらぎ」を含むため、見るものの心を癒してくれると考えられています。このような自然な形を人工的に設計するにはどうすればよいでしょうか。自然な「ゆらぎ」の変化は無数にある振動関数の和で表現され、フーリエ変換によりスペクトル解析を行うと振幅成分が周波数に対して反比例することが分かっています。このとき振幅成分はパワースペクトル密度(PSD: Power Spectral Density)と定義され、周波数 F の逆数に応じて減衰することから、自然な強弱変化は「 $1/F$ ゆらぎ」とも呼ばれています。すなわち「ゆらぎ」を関数として取り扱えば、単純な曲面や平面で構成される設計構造を自然な形に崩すことができるのです。本講座では「 $1/F$ ゆらぎ」を導入した金属やセラミックス製の幾何学構造を作製し、人々に快適な空間を提供するにはどのような方策があるか調査研究を進めています。これまでに培ってきた光造形方式のアディティブ・マニュファクチャリングを駆使すれば、従来法では設計や作製が困難であった「ゆらぎ構造」を容易に実現できると考えました。バイオセラミックスを用いた人工骨構造に対して「ゆらぎ構造」や「傾斜構造」を導入すれば、より人体骨に近い応力分散や体液循環など優れた機能を発現できると考えています。将来的な構想としては人工岩石や住宅壁などを試作し、人間にとって快適な生活圏を創出する機能性構造体の作製もめざします。大型構造物の作製を想定すると安価な素材が大量に必要であり困難が予想されますが、鉄鋼精錬で生じるスラグや食品加工で生じる貝殻など、埋め立てや放置以外の処理が考案されていない素材の利用も考えています。

行事案内

本センターの教員が実行委員やオーガナイザーなど主要な役割を担って開催する、スマートプロセス科学技術に関連した国内ならびに国際会議についてお知らせいたします。

エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム

エレクトロニクス産業の更なる高度化をめざして、要素技術であるマイクロ接合プロセスについて基礎研究から応用まで幅広く議論を展開するべく、第21回の「エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム(MATE2016)」が開催されます。

日程：平成28年2月2日(火)～2月3日(水)

場所：パシフィコ横浜(会議センター)

詳細：Mate2016 ホームページ <http://www.sps-mste.jp/mate2016/src>

粉体粉末冶金協会 粉末積層3D造形技術委員会

金属やセラミックス粉末を用いた積層造形プロセスをテーマとして、当該技術委員会の主催による講演会が開催されます。大学や研究機関をはじめ民間企業からも講師を招聘し、当該技術分野における最新動向について幅広い知見を得ることを目的としています。

日程：平成28年3月1日(火) 13:30～17:00

場所：大阪大学中之島センター(佐治敬三メモリアルホール)

詳細：粉体粉末冶金協会ホームページ <http://www.jspm.or.jp>

溶接学会 オーガナイズドセッション

春の全国大会において、「アディティブ・マニュファクチャリングにおける溶接・接合現象」をテーマにオーガナイズドセッションを開催いたします。レーザや電子ビームを用いた積層造形プロセスに関して、大学や公的機関に講演を依頼するとともに、一般講演も募集します。

日程：平成28年4月12日(火)～4月14日(木)

場所：アジア太平洋トレードセンター(大阪南港 ATC ホール)

詳細：溶接学会ホームページ <http://www.jweld.jp>

国際会議 Trends & 9WS

溶接接合に関する国際会議として開催される 10th International Conference on Trends in Welding Research & 9th International Welding Symposium of Japan Welding Society において、注目を集める積層造形 Additive Manufacturing のセッションが開設されました。

日程：平成28年10月11日(火)～10月14日(金)

場所：学術総合センター(一ツ橋ホール)

詳細：Trends & 9WS ホームページ <http://trends2016.org>

行事報告

本センターの教員が役員や実行委員など主要な役割を担い国内外で開催した、スマートプロセスに関連する行事や活動についてお知らせいたします。

二国間ワークショップ

本研究所主催の二国間ワークショップが今年度すでに3回にわたり開催されています。センターの教員も世話役として参画し、2015年8月5日にはタイ・バンコクにおいて、同国内で最も古い歴史をもつチュラロンコン大学と初めてのワークショップが開催されました。つづいて8月6日にも同じくバンコクにおいて国内3番目に古い国立大学であるカセサート大学と、こちらも初めてのワークショップが開催されました。さらに8月19日にはベトナム・ハノイでハノイ工科大学と2回目のワークショップが開催されています。現地大学と本研究所から、溶接接合や材料科学に関する研究発表が合計7~8件行われ活発な議論が交わされました。今後の具体的な取り組みや人材交流についての話し合いも熱心に行われ、今後の国際的な学術交流や共同研究の推進にも期待がもたれます。



受賞

桐原聡秀	2015年7月14日	大阪大学総長賞
西川宏	2015年7月14日	大阪大学総長賞
山中公博 田口博久 西川宏 原田美由紀	2015年9月3日	エレクトロニクス実装学会 MES2014 ベストペーパー賞
金井和章 福井祥文 小澤隆弘 近藤光 内藤牧男	2015年10月14日	粉体工学会 2015年度技術賞