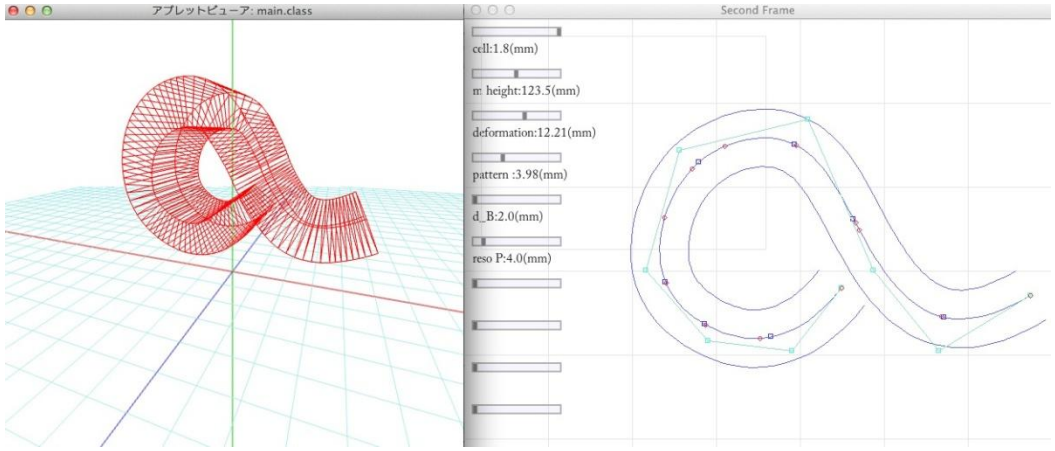
2012年度未踏IT人材発掘・育成事業

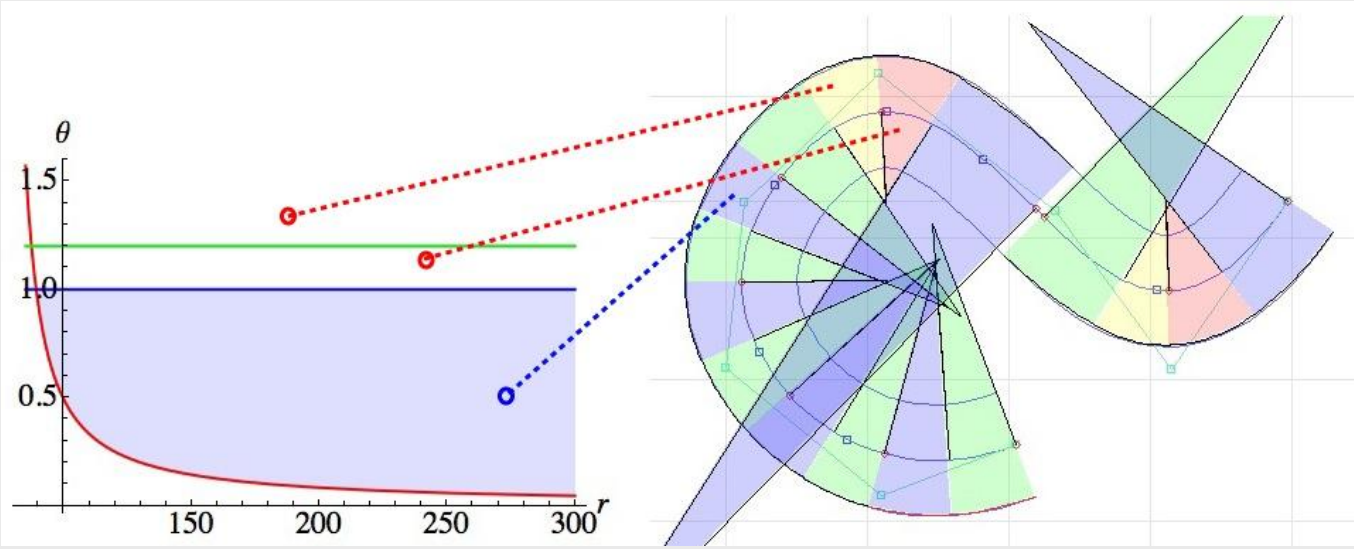
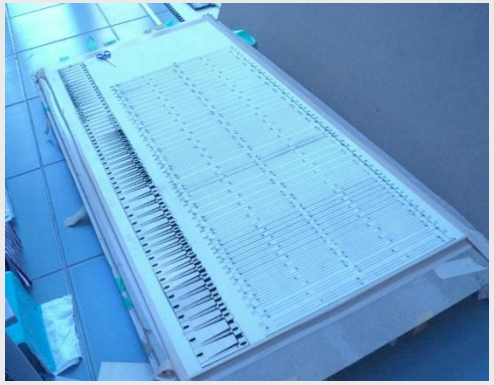
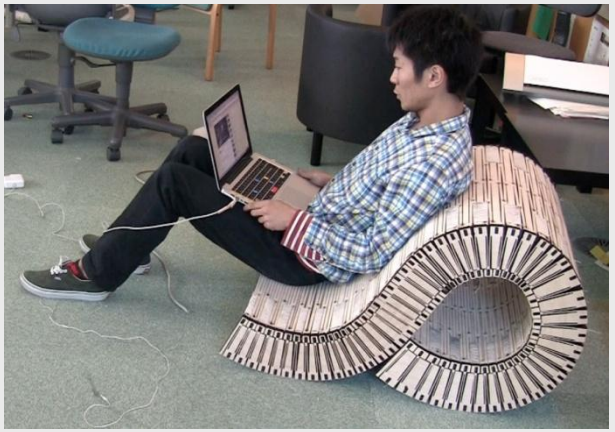
材料の伸縮性を生かした材料加工および曲面造形システム
― WoodWeaverの開発 ―

大嶋泰介
慶應義塾大学 政策・メディア研究科

WoodWeaverはコンピュータ上で設計した曲面を木の曲げで実現するためのシステムです。本システムは現在広く一般に普及しつつある、コンピュータ制御の切削機（以下CNC切削機）を前提としたシステムで、ユーザは材料が破壊しないという条件を満たしながら直感的に曲面を設計を行うことができます。その後、システムによって加工のための図面が自動生成されます。後は、図面通りにCNC加工を施し材を組み合わせれば目的とする形状を得ることができます。

これまで、曲げを持った形状の製造は型をもとに、特定の曲げ形状を大量に製造するといったものでした。この手法では各々の形状に応じて型やプレス機等の設備が必要となるため、少量で多品種の曲げ形状をつくることは非常に困難です。本プロジェクトでは多様な形状をCNC切削機の加工と、ユーザによる部材の組み合わせのみで製作できるため、これまでの手法と比較して低コストかつ簡単に曲げをもった多様な形状の設計・製作が可能と成ります。





ユーザはパラメトリック曲線をもとに単一曲面を設計します。システムの基本的な機能は制約を加味した形状モデリングと図面の生成です。ユーザの入力した材料の変形に関するパラメータによってシステムは内部的に実行可能領域を定義します。これに曲げを設計するパラメトリック曲線を離散化した際の円弧が含まれるか否かによって設計する曲面が堅牢（曲げによる破壊が起こらない）か否かの判定を設計と同時に行います。堅牢でない形状が設計された際には、堅牢な形状でかつユーザが設計する曲面に近い形状がシステムより提案されます。最終的には、システムが図面を生成し、CNC切削機で平板を切削する。その後、以下の写真の様に切り出された部材を組み合わせることで最終形状を得ることができます。