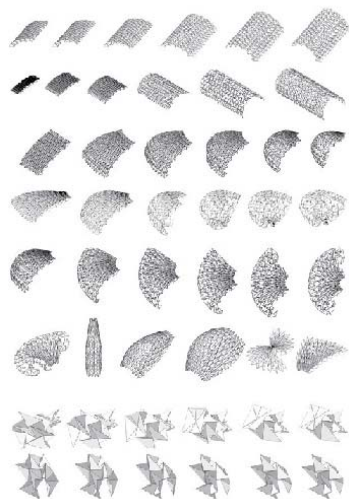


flat TO form



Surface Conditions

Computer-Aided Design and Manufacturing in Architecture

Agenda

Monday 23

19:00 Pre-seminar
(Green Room, Hotel Arch Riche 4f)

Tuesday 24

9:00 Lecture: Introduction to CAD/CAM*₁
9:45 Lecture: Design Development Software*₁
10:30 Coffee Break
11:45 Demo 1: CAD for Design Thinking*₁
12:45 Lunch
13:45 Lecture: CAM*₂
15:00 Workshop + Assignment*₂

19:00 Review Session and Assignment Questionnaire
(Terrace, Hotel Arch Riche 3f)

Wednesday 25

9:00 Intro Summary,
Workshop Discussion*₁ or 2
10:00 Lecture: Fabrication*₁
11:30 Break
11:45 Demo 2: CAD for Design Thinking*₂
12:30 Lunch
13:15 Lecture / Demo: Scripting*₂
14:00 Lecture: Summary and Outlook*₂
14:45 Concluding Discussion*₂

instructor

**Martin
Bechthold**

*Professor of
Architectural Technology
Harvard University
Graduate School of Design*

March 23, 24 and 25, 2009

*₁: Lecture Room

Future Center 9F

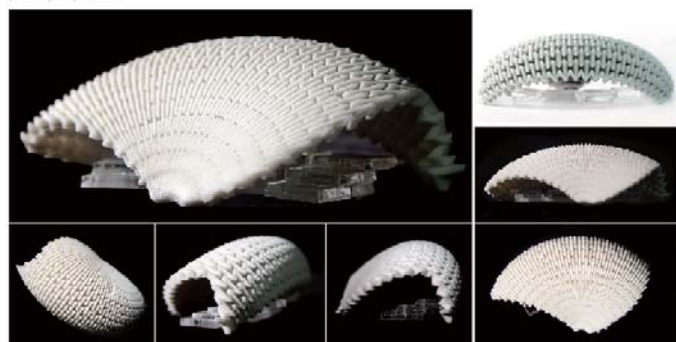
*₂: Room 102

CAD/CAM Lab

Future Center 1f

Stuttgart Site Scheme

mixed media
Stuttgart scheme model, modeled in CATIA, 3D-
printed by Zcorp machine



contact Shiro Matsushima
(D-707, ex 6835)

Lecturers and instructions are given in English
with partial translation to Japanese

While this WORKSHOP is designated exclusively to faculty and staff members, anyone is welcome for auditing

Martin Bechthold

Professor, Department of Architecture
Harvard University Graduate School of Design
Doctor of Design (Harvard University)



ハーバード大学デザイン大学院教授
ハーバード大学博士(デザイン学), ドイツ登録建築家
<http://www.gsd.harvard.edu/people/faculty/bechthold/index.html>

専門 : 建築構造, 建築工法 (fabrication), CAD/CAM
職歴 : SOM, カトラバ 等, MM-design を共同で設立
主な受賞 : **Tsuboi Award**, International Association of Shells and Spatial Structures

Martin Bechthold is Professor of Architectural Technology. Bechthold currently teaches courses in **building structures and technology** with a focus on **the relationship between design, innovative construction and fabrication methods, lightweight structures, and new materials**. Recent course offerings include **Analysis and Design of Building Structures I and II, CAD/CAM 1: Introduction to applications in Architecture, Shells, Tensile Structures and Kinetic Systems, an option studio with focus on CAD/CAM, Structures in Design, Dance Space, and Structural Surfaces**. He has been involved in courses such as **Component Prototyping and Computer-Aided Manufacturing in Architecture**. His current course offerings include Construction Automation and Surfacing Stone.

Bechthold received a "Diplom-Ingenieur" degree in architecture from the Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule in Aachen, Germany, and a **Doctor of Design Degree from the Harvard Graduate School of Design**. He is a registered architect in Germany and has practiced in London, Paris and Hamburg. During this period he was associated with firms such as **Skidmore, Owings & Merrill, Santiago Calatrava, and von Gerkan, Marg & Partner**. More recently he co-founded MM-design, a firm engaged in product design, architecture and structural consulting. Bechthold's research primarily deals with computer-aided design and manufacturing applications in architecture, with a current focus on structural systems, construction automation, and robotics. His work on the design and fabrication of surface structures has won several awards. Bechthold has published on a broad range of topics in technology, has lectured widely, and participated in symposia in North-America, Asia, and in Europe. He is one of the co-authors of the recently published Digital Design and Manufacturing: CAD/CAM Applications in Architecture, Structures, as well as the author of Innovative Surface Structures. Bechthold was awarded the Harvard Provost Grant for "Innovation in Instructional Computing" for the development of interactive online teaching modules for teaching structures, as well as multiple other grants to support his research.

His current research projects include the design and fabrication of an interactive, mobile information kiosk for the Harvard University Art Museum (collaboration with Allan Sayegh), and the use of robotic fabrication in architecture.



Robotics Lab: Robot + CNC milling and water jet

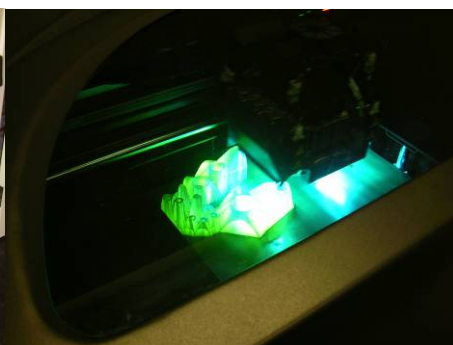
Harvard University
Graduate School of Design
の主な建築ものづくり設備



デザイン大学院のロビーでは常に作品の展示等が行われている 写真は修士1年の作品



ロボティクスラボ ロボットアームに CNC 加工機とウォータージェットを装着して金属や石をカット



光硬化型3次元プリンタ 全米でもハーバードだけの機械とのこと



ベンダー

レーザーカッター 5台所有

小型3軸(?)CNC 機

技科大高専連携 FD シンポジウム 2009

Harvard University Graduate School of Design + TUT WORKSHOP at TUT

スケジュール

Monday 23

19:00 Pre-seminar
(Green Room, Hotel Arch Riche 4f)

平成 21 年 3 月 23 日 (月)

19:00～20:30 講演：建築構造・建築技術について
(ホテルアークリッシュ 4F グリーンルーム)

Tuesday 24

9:00 Lecture: Introduction to CAD/CAM*1
9:45 Lecture: Design Development Software*1
10:30 Coffee Break
11:45 Demo 1: CAD for Design Thinking*1
12:45 Lunch

13:45 Lecture: CAM*1
15:00 Workshop + Assignment*2

19:00 Review Session
and Assignment Questionnaire
(Terrace, Hotel Arch Riche 3f)

平成 21 年 3 月 24 日 (火)

9:00 講演①CAD/CAM についての紹介 (会場 1)
9:45 講演②デザインのための新しい CAD (会場 1)
10:30 休憩・移動
11:45 実演 1：製造業の技術に応用した新世代の CAD
(会場 2)

12:45 休憩
13:45 講義：CAM (会場 1)
15:00 ワークショップ 及び 課題研究 (会場 2)

19:00～20:30 情報交流会 (課題についての質疑含む)
(ホテルアークリッシュ 3F テラス)

Wednesday 25

9:00 Intro Summary, Workshop Discussion*1 or 2

10:00 Lecture: Fabrication*1
11:30 Break
11:45 Demo 2: CAD for Design Thinking*2

12:30 Lunch
13:15 Lecture / Demo: Scripting*2

14:00 Lecture: Summary and Outlook*2
14:45 Concluding Discussion*2

平成 21 年 3 月 25 日 (水)

9:00 初日の概要説明, ワークショップ についての意見交換
(会場 1 または 2)

10:00 講義：アプリケーション (会場 1)
11:30 休憩・移動
11:45 実演 2：製造業の技術に応用した新世代の CAD
(会場 2)

12:30 休憩
13:15 講演・実演：Scripting
CAD 環境上での簡易プログラミングによる形体自動生成ツールの作成 (会場 2)

14:00 講演：総括と展望 (会場 2)
14:45 閉会 (会場 2)

会場 1 未来技術流動センター 9F セミナー室
会場 2 未来技術流動センター 1F102 号室

技科大高専連携 FD シンポジウム 2009

Harvard University Graduate School of Design + TUT SYMPOJIUM at TUT

講師等 略歴

Martin Bechthold (マーチン・ベクトール)

ハーバード大学デザイン大学院教授, ハーバード大学博士 (デザイン学), ドイツ出身
ドイツ登録建築家

<http://www.gsd.harvard.edu/people/faculty/bechthold/index.html>

専門: 建築構造, 建築技術 (CAD/CAM, 建築工法) 等

職歴: SOM, カラトラバ事務所 等, MM-design を共同で設立

主な受賞: **Tsuboi Award**, International Association of Shells and Spatial Structures

ハーバード大学デザイン大学院において, 建築構造および建築技術の講義を担当。特に, デザイン, 新しい建築工法・ファブリケーション (組立加工) 技術, 軽量構造物, 新素材およびそれらが複合したシステムづくりを研究している。建築設計演習も担当し, 建築デザインにも通じている。

建築技術については, 国際会議で多数発表しており, 共著に「Digital Design and Manufacturing: CAD/CAM Applications in Architecture」, 「Structures」, 著書に「Innovative Surface Structures」がある。

檜原太郎 (ならはら たろう)

ハーバード大学デザイン大学院大学博士課程 2 年生, MIT 修士 (建築科学),
ニューヨーク州登録建築家

Bechthold 教授の指導を受ける学生で, 豊橋技科大でのワークショップではアシスタントを務める予定。

・ ・ ・

松島史朗 (まつしま しろう)

豊橋技術科学大学地域協働まちづくりリサーチセンター／建設工学系准教授

ハーバード大学博士 (デザイン学), 同修士 (建築学), 京都大学修士 (工学)

専門: 建築設計, デザインテクノロジー, マネジメント, まちづくり

職歴: 鹿島建設株式会社建築設計部 (1986～2000), 2004 年より現職

豊橋技術科学大学では, 計画・意匠と構造や環境といった領域横断型の研究・教育を行っており, さらに, 学外の専門家と協働して, 地域の強みである製造業の技術を建築のデザインと生産に活かして, 建築デザインそのものや生産のプロセスを変革することを試みている。特に平成 20 年度には, 日本の大学ではここだけと言える 3 次元プリンタやレーザーカッターを 3 台備えた CAD/CAM ラボを立ち上げ, 今回のワークショップでも活用する予定である。

設計情報をかたちへ

愛知県豊橋市に位置する豊橋技術科学大学建設工学系松島研究室では、このほど3Dプリンタやレーザーカッターなどを装備した、建築ものづくり工房、“Data2Form® Laboratory”(以下“ラボ”)を立ち上げた。Data(設計情報)をForm(かたち)へとシームレスに展開するため、製造業等で使われる“ものづくりテクノロジー”の、建築設計および生産への応用方法を研究・実践する場である。これにより、古典的スタディ手法にとらわれない多様な建築デザインを実現して、これからの建築ものづくりの推進の一助とすることを意図している。大学が立地する愛知県東三河地方は、自動車産業をはじめとする優れたものづくり技術が存在し、地域の競争優位性となっており、そこでは様々なものづくりテクノロジーが、デザインや生産システムの革新に重要な役割を果たしている。研究室では、製品開発において高速に(rapidly)試作品(prototype)を製作するプロトタイピング(RP)技術のひとつである3Dプリンタをはじめ、レーザーカッターおよびCNC(Computer Numerical Control)機等のCAD/CAM技術を含むものづくりテクノロジーの建築デザインへの応用方法を以下の内容について研究し、研究室で設計中の建物へも実際に利用している。

- 1) 従来の設計手法では不可能であった複雑な形状の建築モデル製作
- 2) 物的モデルを使用した、設計段階での空間の実質的な把握・検証手法の開発
- 3) 建設業以外の製造業をはじめとした異業種協働による新たな建築ものづくりの試行。

システム構成

ラボを構成する主な機器は以下の通りである。

- ・ 米国ZCorp社製3DプリンタZ450:石膏パウダー積層式でカラープリントが可能
- ・ 米国ユニバーサル社製レーザーカッターX-660(出力60W)
- ・ 同VL-200(出力30W)
- ・ 米国SensaAble社製FreeForm+Phantom(入力装置)

使用するモデリング/レンダリング・ソフトウェアは主に、RhinoCeros、3ds Max、SketchUp、Revit、AutoCAD、VectorWorksで、特に自由曲面はRhinoCerosと3ds Maxを用いて作製している。制御用のワークステーションは、基本的にWindows XPで32ビット、64ビットをプログラムに合わせて配置している。



松島史朗(まつしましろう)

1958年島根県生まれ
国立大学法人豊橋技術科学大学
地域協働まちづくりリサーチセンター／建設工学系 准教授
ハーバード大学博士(デザイン学)、同建築修士



ラボ内観、ここでは主に造形作業と現在研究室で取組んでいるキャンパスマスタープランのデザインを行なう



2台のレーザーカッターはプリンタ感覚で使える
出力は左が60WでA1サイズ程度、右が30WでA3サイズ程度が切断・加工できる



3Dプリンタ

3Dカラープリントが可能。積層ピッチは0.082~0.102mmで、最大モデルサイズは約20×25×20cm(xyz方向)。右の機械は硬化材含浸処理機。



FreeForm+Phantom

3DVoxelベースの、触感をともなった操作によるモデリングが可能なシステム。また、3次元オブジェクトへのイメージマッピングに優れているため、3Dプリンタと組み合わせる力を発揮する。



レーザーカッター

出力60Wタイプ。木、プラスチック、紙、薄い金属などたいていのものが切断もしくは表面を焦がして描くことが可能だが、スタイロフォームは溶けてしまい切削不可。