

Design construction and civil engineering

An environment design tool integrating thermal environment simulations and 3D-CAD

Keyword: Utilized a CAD software as an environment-design tool, Realized an ideal industry-university cooperation project , Marketed the tool as a product

Organizations Involved

- Akira Hoyano, Professor, Tokyo Institute of Technology
- Muneaki Shinjo, CEO, A&A CO., LTD.



Professor Hoyano



CEO, Mr. Shinjo

[Abstract]

Hoyano Lab, at the graduate school of Tokyo Institute of Technology, has studied thermal environment simulations for many years. Under a joint research, Hoyano Lab and A&A CO., LTD. successfully developed a visible thermal environment simulation software. This software works with VectorWorks, a 3D-CAD software used for general building designs, and also on general-purpose PCs. As a result of this research, A&A CO. LTD. released the "ThermoRender", a useful software that will assist general designers in 2006.

[Summary of the technology transfer]

●Technological Impact

- Developed a system incorporating general-purpose CAD models used by building designers.
- Developed a user interface operable for building designers.
- Mounted slimed algorithm for high-resolution radiation analysis.
- Improved heat transmission model database
- Produced heat-transmission models required when computing the forms of various buildings and urban designs.
- Visualization technology works on 3D-CADs.

Awards

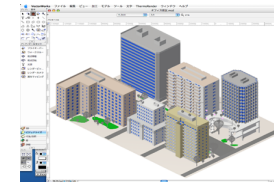
- 2007 Tejima Invention Award, Tejima Seiichi Commemorative Foundation
- 2007 AIJ Prize, Building Engineering Division, Architectural Institute of Japan

●Social Impact

Creating environmentally-friendly and decreasing the heat-island effect of buildings and urban designs are the demands in society. The technology of this software has made this possible, enabling building designers to make predictive assessment of the outside thermal environment on general-purpose PCs. Building designers can now take thermal environments into consideration while planning and communicating with their clients, and can ideally create urban areas and buildings with reduced environmental load. Simultaneously, the emerging of new business opportunities in environment designing is also anticipated.

Project Background

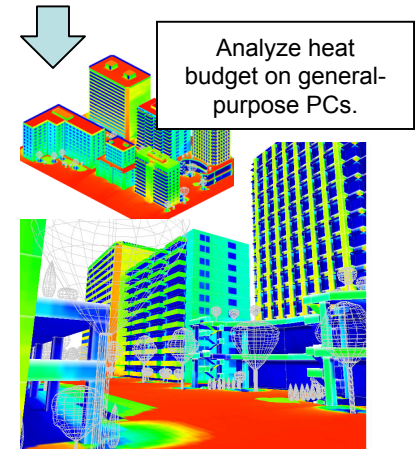
Hoyano Lab, which have been researching the development of a design tool that will assist building designers, and A&A CO., LTD., which have been seeking for a solution, started a joint project to explore future possibilities for CAD models.



Designs urban areas with 3D-CAD "VectorWorks"

Funding History

- Tokyo Tech TLO applies for a basic patent.
- Hoyano Lab and A&A CO., LTD. starts their joint research.
- Financed by the 2003-2004 NEDO, Grant for Practical Application of Industrial Technology for Innovation



Intellectual property protection

- Thermal Environment Prediction Method and Program, Patent: No. 386931
- Thermal Environment Prediction Method for the Indoor & Outdoor of Buildings, Patent under examination: No.2005-301487
- One patent applied for, No. 2006-040095

Turning point in the Project

- Partners constantly discussed the concept of the tool and its product image after marketing. Throughout the whole project, they deepened their understanding mutually and clarified various issues that needed to be solved.
- Tokyo Tech TLO, an expert in rights and contracts, contributed greatly their expertise to this project.

3D-CADと熱環境シミュレーションを統合した環境設計ツール

キーワード：CADを環境設計ツールへ・産学官の理想的な連携を実現・既に商品化を実現

連携
機関

- 東京工業大学大学院 教授
- エーアンドエー(株) 代表取締役社長

梅干野 晁
新庄 宗昭



梅干野教授



新庄社長

【要 約】

東京工業大学大学院梅干野研究室が長年研究開発してきた熱環境シミュレーション技術をもとに、CADメーカーであるエーアンドエー(株)と共同開発を行い、汎用のパソコンで、汎用の建築3D-CAD (VectorWorks) 上で、熱環境をシミュレーションにより可視化するソフトウェアの開発に成功した。一般の設計者の使い勝手も考慮した設計支援ツールとして商品化を行い、2006年から「ThermoRender」としてエーアンドエー(株)より販売を開始した。

【技術移転の概要】

●技術への貢献

- ・汎用建築CADと連携したシステム開発
 - ・設計者が扱えるユーザインターフェイスの開発
 - ・高分解能な放射解析アルゴリズムのスリム化及び実装
 - ・建築設計者などが評価できる定量的な結果の出力
 - ・3D-CAD上でのビジュアルライゼーション技術
 - ・伝熱モデルデータベースの整備
 - ・都市・建築の多様な形状から計算に必要な質点系伝熱モデルの生成
- この技術は下記の賞を受賞している。

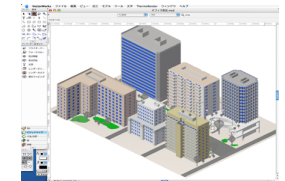
- 平成18年度財団法人手島工業教育資金団手島記念研究賞（発明賞）
- 2007年日本建築学会賞（技術）

●社会への貢献

環境負荷の少ない街づくりやヒートアイランド現象の緩和を目指す都市・建築計画が求められる中、屋外熱環境の予測評価を、一般の設計者が汎用のパソコンで行えるようにした技術である。設計者が熱環境を考慮しながら、かつ顧客とコミュニケーションを行ないながら設計を進めることができるため、環境負荷の少ない都市や建物の創造につながる。さらに新たな環境設計のビジネス分野が生まれることも期待できる。

産学官連携のきっかけ

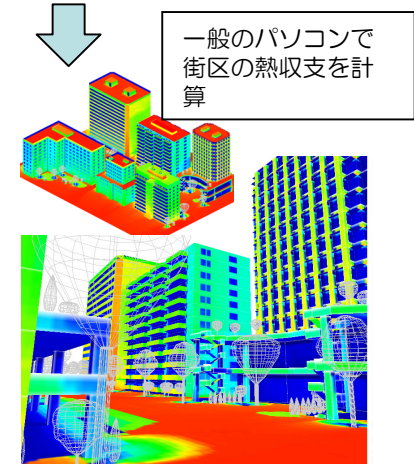
設計支援ツールの開発を研究レベルで行っていた東工大梅干野研究室と、CADの新たな可能性を模索していたエーアンドエー(株)との方向性が一致し、共同研究を開始した。



3D-CAD[VectorWorks]を用いて街区を設計

ファンディングの推移

1. 東工大TLOから基本特許の出願
2. 梅干野研とエーアンドエー(株)の共同研究
3. NEDOの平成15～16年度大学発事業創出実用化研究開発事業



知的財産保護の経緯

特許取得：国内1件
「熱環境の予測方法、およびプログラム 特許番号 3686931号」
特許出願：国内2件
「建築内外の熱環境予測方法」他1件

成功・失敗の分かれ道

- 大学・企業間で、妥協をせずにツールのあり方や商品化後のイメージなどを常に議論して、相互理解を深め、その上で解決すべき課題を明確にして研究・開発を行うこと。
- 権利化や契約に関するエキスパートである東工大TLOの貢献が大きかった。

Design construction and civil engineering The development of a 'local production of wooden building for local consumption of timber' type system - Technology transfer of the j.Pod system -

Keyword: Earthquake-proof (Semimonocoque construction), Constructability (Simple system), Quality guarantee (Modularization), Use of local timber (Timber from forest thinning)

Organizations Involved

- Masami Kobayashi, Professor and Hirohide Kobayashi, Assistant Professor, Graduate School of Global Environmental Studies, Kyoto University
- Kazumi Matsushige, Director, International Innovation Organization, Kyoto University
- Kenichi Katagihara, Representative, SERB Co., Ltd. ○ Yoko Masuda, Representative, Tohrisya First-class Architect's Office, LLC
- Yoshikazu Takagi, General Manager of Construction Department, Torisumi Laminated Lumber, K.K.

[Abstract] This j.Pod technology refers to a unit-type construction system with the aims of a local circulation of industry and a restoration of wood culture. The purpose of this technology is to provide the security of earthquake-proofing for wood buildings by using the local timber grown in Japan (effective use of thinned wood). This technology is based on a design system which adequately evaluates the performance of each timber, which then shows the variation according to region and type. This technology has developed through the cooperation of Kyoto University (KU) and private companies. The Intellectual Property Department (IPD) of the International Innovation Organization (IIO) of KU handles the patent applications and the Super Coordination Office (SCO) of IIO handles technology transfer. KU has three j.Pod model houses. The first one was built in the administrative office area, the second in the Agricultural Department area, and the third in the research forest area in Wakayama Prefecture. Those houses are used mainly as seminar rooms.

[Summary of the technology transfer]

●Technological Impact

- Active use of local timbers: The j.Pod technology provides a unique rib frame structure, and after the evaluation of the strength of Japanese cedar from forest thinning, rib frames made by this cedar will be used for wood building. Usually, cedar is said to be particularly less strong and to have less usage applications.
- Returning of appropriate profit to forest owner: Appropriate timber cost necessary for continuous forest management will be added to the rib frame price, then the profit will return to the forest owner, who is suffering from the flagging timber price caused by imports.
- Rationalization of timber distribution system: The small volume and lightweight structure of rib frames will realize the direct delivery system from the forest owner to the end user without going through the complicated distribution network.
- Earthquake-proof wooden building: Even small lumber mills and local builders will be able to construct earthquake-proof wood buildings using j.Pod technology. Furthermore, the rib frame units can be assembled in about an hour, and can be used as emergency temporary houses in case of disaster.

●Market Impact

The model house in Hyogo prefecture, which applied the j.Pod technology, achieved a 90% utilization ratio of the prefecture's original timber. (Average ratio of use in wood buildings is about 45%).

●Social Impact

The j.Pod technology transferred to local industry is expected to improve the consumption of local timber and to let the local builder participate in this business without excessive equipment investment.

●Special Features of the Collaboration

The SCO of IIO takes up the j.Pod system as a method of technology transfer for cooperation with local society, and this technology transfer to the local administrations and the local forestry associations will make it possible to promote the effective use of local timbers. Examples of the administrative bodies with which KU cooperates are Hyogo Prefecture, Shiga Prefecture, Tanabe city in Wakayama Prefecture and Saijo city in Ehime Prefecture.

Project Background

Researchers and technical experts from industry and KU won a design competition for wooden building, sponsored by the Architectural Institute of Japan, formed a co-development project, and after IIO joined this project later, began work on technology transfer.

Funding History

The Funding of this project is as follows:

1. 2005: Discretionary expense of the president of Kyoto University.
2. 2005~2006: Discretionary expense of president of Kyoto University.
3. 2005~2006: Hyogo Prefecture sponsored research expense.
4. 2005~2006: Research and development aid fund of Shiga Prefecture Forest Natural Resources

Intellectual property protection

Patent File: Japan 1 ,
「Construction method of a rib frame structure, and its rib frame structure
Patent No. 3548172」
Patent Application: Japan 2,
Trademark: 1 . 「j · Pod」

Horizontal load test of actual size rib frame



The rib frame structure is highly earthquake resistant, with high yield strength and good deformation performance. Characteristics of the restoration forces of each local timber, obtained from horizontal load tests, are reflected in the structural calculations of the rib frame.

Construction of the rib frame units



Construction of rib frame units in Hyogo prefecture using Shiso-grown local Japanese cedar (Constructed by local builder)

Turning point in the Project

In utilization of local timber, a stable supply of timber and immediate action on orders have been issues in doing projects. For the success of this project, it is important to draw the total picture of this business, combining the forest and city in a chain system, and to clearly identify a plan for the utilization of wood from the forest in the j.Pod project.

環境分野

建築・土木構造、設計

地産地消型木造建築システムの開発 —j.Podシステムの技術移転—

キーワード：耐震性(セミモノコック構造)・施工性(簡易なシステム)・品質の確保(モジュール化)・地域材の利用(間伐材)

連携 機関

- 京都大学大学院地球環境学堂・教授 小林 正美
- 京都大学大学院地球環境学堂・助教 小林 広英
- 京都大学国際イノベーション機構・機構長 松重 和美
- (株)SERB・代表 榎原 健一
- (有)桃李舎一級建築士事務所・代表 柗田 洋子
- (株)トリスミ集成材・建築本部長 高木 和芳

【要 約】 本技術は、木文化再生・地域循環型産業の構築を目指し実用開発したユニット型建築システムである。地域・材種で異なる材料性能を適正評価する設計法を用い、耐震性確保(セミモノコック構造)と国産地域材の利活用(間伐材の有効利用)を図る。本技術の開発は大学と民間企業との連携によって進められ、得られた技術成果は、京都大学国際イノベーション機構 (IIO)の知的財産部が特許取得を、また同スーパー連携室が技術移転活動を行っている。j.Podを使ったモデルハウスを本部構内、農学部内、和歌山研究林内に建築し、セミナー室等に利用している。

【技術移転の概要】

●技術への貢献

- ・地域材の積極的利用：特に強度が低く利用用途の少ないといわれるスギ間伐材(50年生程度の中目材)を有効に利用できるリブフレーム製材形状と設計評価法。
- ・山元への適正費用還元：外国産材により低迷する原木価格に対して、リブフレーム製材に継続的林業経営に必要な適正原木費用を付加し山元への還元を図る。
- ・木材流通体制の合理化：リブフレームの構造特性から、原木市場や製品市場を介さず、山元から現場への直送方式による複雑な流通体制の短絡化を図る。
- ・耐震木造建築：製材所や小規模工務店でも対応できる耐震建築が可能。また、ユニット当たり約1時間で組み立てが可能のため、災害後の応急仮設住宅の可能性。

●市場への貢献

兵庫県営住宅に採用されたモデル事業では県産材利用率90%を達成(これまでの木造県営住宅は平均約45%)。地域材活用建築の事例として市場に貢献。

●社会への貢献

地域材の積極的利用や、過大な設備投資が必要なく地域ビルダーが参画できることなど、地域循環型産業による地域力向上の契機となる技術移転が可能である。

●連携体制の特長・波及効果

京都大学国際イノベーション機構のスーパー連携室は、地域連携活動の一環として、j.Podの技術移転を取り上げ、地域の行政や森林組合との連携を推進し、地域材の有効利用のためにj.Pod技術システムの構築を推進している。

産学官連携のきっかけ

木造建築をテーマにした日本建築学会の設計競技に入選した案をベースとして、設計競技に参加した産学の研究者・技術者により共同開発組織を編成し、その後、IIOも入って、技術移転に取り組んだ。

ファンディングの推移

実践プロジェクトでの支援状況は以下の通り。

1. H17年 京都大学総長裁量経費
2. H17~18年 京都大学総長裁量経費
3. H17~18年 兵庫県委託研究経費
4. H18~19年度 滋賀県森の資源研究開発助成費

知的財産保護の経緯

特許取得：国内1件、
「リブフレーム構造体の建設方法及びそのリブフレーム構造体、
特許第3548172号」
特許出願：国内2件

実大リブフレームの水平載荷試験



リブフレームは耐力と変形性能を備えた耐震性の高い構造体。水平載荷試験により得られる各地域材の復元力特性を用いて構造計算に反映させる。

兵庫県営住宅のユニット建方



地元産産スギ材を用いたリブフレームのユニット建方(地元工務店が施工)

成功・失敗の分かれ道

地域材利用において、素材の安定供給・即時対応がこれまでのプロジェクトで課題となっている。森と都市をひとつの連環系として、山林からの木材利用計画をプロジェクトの中に明確に位置付ける必要がある。