

研究学園都市のプロシージャルモデリング

研究学園都市の プロシージャルモデリング

2013年 12月 12日

筑波大学システム情報系
渡辺 俊・北田春華

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 1

研究学園都市のプロシージャルモデリング

背 景

- 都市・環境デザイン思潮
 - Design with Nature (Ian L. McHarg)
 - GeoDesign (Carl Steinitz)
- 筑波研究学園都市の環境変化
 - 公務員宿舎の廃止 (東日本大震災復興財源の捻出)
 - 大規模な民間マンション開発
- 3次元データ需要の拡大
 - 各種シミュレーション (景観・環境・防災・ナビゲーション・他)
 - 3Dプリンティング




地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 2

3Dプリンティング 研究学園都市のプロシージャルモデリング



地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 3

研究学園都市のプロシージャルモデリング

3D都市マップの動向

- iOSマップ (Apple)
 - Flyover (C3 technologies)
- Google Earth (Google)
 - Legacy 3D
 - SketchUp (→ Trimble)
 - Building Maker (Web base)
 - New! 3D
- ArcGIS (ESRI)
 - CityEngine (Procedural Inc.)
 - Procedural Modeling



地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 4

研究学園都市のプロシージャルモデリング

3次元データの構築



- Interactive Modeling
 - 正確な形態の記述
 - 3D Drafting
 - Photogrammetric Modeling
- Procedural Modeling
 - 可能な形態の探求
 - Parametric Design
 - Algorithmic Design (数理的ルール)
 - Shape Grammar (論理的・図式的ルール)

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 5

研究学園都市のプロシージャルモデリング

Shape Grammar (形態文法)

- Literature
 - Shape Grammars and the ...
 - by George Stiny and James Gips in 1971
 - Logic of Architecture (建築の形態言語)
 - by William Mitchell in 1989
 - SHAPE
 - by George Stiny in 2006
- Shape Rules
 - LHS(Left-Hand Side) → RHS(Right-hand Side)
 - Start rule
 - Termination rule
 - CWS(Current Working Shape)

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 6

CGAスクリプトの例 研究学園都市のプロシージャルモデリング

```

attr width = 18.7
attr depth = 7.3

Lot --> Unit
      [t(-depth/2, 0, -width) Unit]
      [t( depth/2, 0, width) Unit]

Unit --> split(x)
         [^1:NorthSide |
          2:1:StairWay |
          ^1:mirrorScope(false, false, true) NorthSide] |
         ^1:split(z)
         [^1:SouthSide |
          ^1:mirrorScope(false, false, true) SouthSide] |
         1:1:split(z)
         [^1:Balcony | ^1:Balcony]]

StairWay --> t(-0.2, 0, 0)
             s(1.2, 0, 1)

NorthSide --> split(z)[0.95:Closet | 2.7:Room1 | ^1:DK | 2.85:Utility]

SouthSide --> split(z)[2.7:Room1 | ^1:Living | 2.85:Room2]
    
```

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 13

生成プロセス 研究学園都市のプロシージャルモデリング

- シェイプ**
ルールを適用する対象
- ボリューム**
まず全体の大きさ
- セットに分割**
セット: 共用部とユニット部の集合に分割 (階段室のみ)
- 共用部とユニット集合部に分割**
共用部とユニット集合部に分割
- 部分ごと分割**
屋根や部屋などの部分に分割
- テクスチャー付**
写真や色などを貼り付ける

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 14

研究学園都市のプロシージャルモデリング

スクリプトで生成された各種住棟

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 15

CGAスクリプトによる生成 研究学園都市のプロシージャルモデリング

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 16

ランドマーク (つくばセンタービル) 研究学園都市のプロシージャルモデリング

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 17

つくばセンター地区 研究学園都市のプロシージャルモデリング

地理情報科学と都市工学の空間解融合技術の戦略的活用 Page 18

まとめ

- システムの特性
 - 都市構成要素は形態文法に基づくスクリプトにより自動生成され、個別に操作できる。ただし、詳細に見ると、実際の都市景観とは異なる。
- CGA言語の制約
 - 導出される形態文法を簡便に記述できる。ただし、部分同士のパターンからボトムアップにそれらを統合するようなプロセスは記述できない。



Keynote Speakers

Prof. Paul Brink is a professor of architecture and urban design at the University of Queensland, Australia. He is also a senior research fellow at the Queensland Centre for Applied Computing Research. He has published extensively on the use of digital technologies in architecture and urban design. He is also a past president of the International Association of Digital Architecture (IDA).

Prof. David Foray is a professor of architecture at the University of California, Berkeley. He is also a senior research fellow at the Center for Urban Form and Design. He has published extensively on the use of digital technologies in architecture and urban design. He is also a past president of the International Association of Digital Architecture (IDA).

Prof. Yoon Young is a professor of architecture at the University of Seoul, South Korea. He is also a senior research fellow at the Center for Urban Form and Design. He has published extensively on the use of digital technologies in architecture and urban design. He is also a past president of the International Association of Digital Architecture (IDA).