

Exploring, Engaging, Understanding in Museums

Jean Wineman, John Peponis, Ruth Conroy Dalton,
Space Syntax and Spatial Cognition,
Proceedings of the Workshop held in Bremen,
Page33-51, 24th September 2006

2008/5/20

(火)

論文ゼミ#6

M1 北川直樹

論文構成

1. はじめに
2. スペース・シンタックス解析
3. accessibility／visibilityと歩行者行動
(既往研究のレビュー)
4. 展示室空間のaccessibility／visibility
(実証実験)
5. 結論

はじめに

- 背景

- 美術館の印象に影響を与える要因

- 展示品の内容とデザイン

- 空間内の移動

- 展示品間の移動パターン

- 展示品の連続性や配置

- 目的

- 展示品の視覚的認知と行動パターンを分析することで、これらの影響を考慮した美術館設計や展示品配置を可能にすること。

スペース・シンタックス

- 概要

- integrated

- 他の地点から少ない進路変更回数で到達できる地点

- segregated

- 他の地点から多い進路変更回数で到達できる地点

- spatial unit/line

- 空間の構成単位(メッシュ、線)

- connectivity

- 各構成単位に直接到達できる構成単位数

- integration

- 各構成単位に到達するのに要する進路変更回数と構成単位数を乗じた逆数

スペース・シンタックス

- 概要

- visibility polygon/isovist

- 特定の1点から視認可能な領域

- visibility

- 視線の高さのisovist

- accessibility

- 床の高さのisovist

- global measure

- 許容する進路変更回数が多い(n: integration)

- local measure

- 許容する進路変更回数が少ない(1: connectivity)

実証実験

- 場所

移動経路が特定されず、視野を遮る境界が少ないオープンな展示室空間

- Great Lakes Science Center (クリーブランド)
- Carnegie Science Center (ピッツバーグ)
- The Tech museum (サンロゼ)

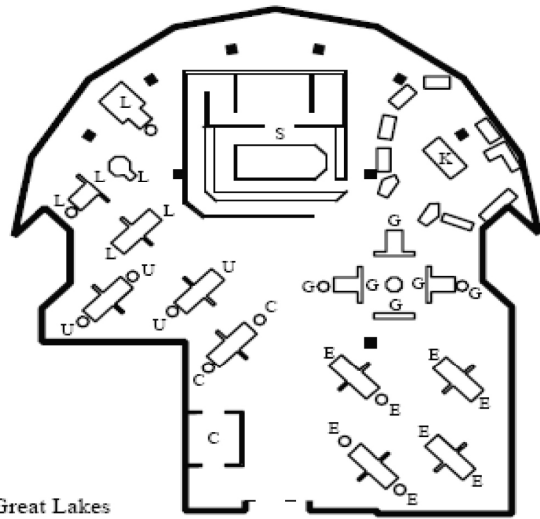
- 展示テーマ

- ロボット工学

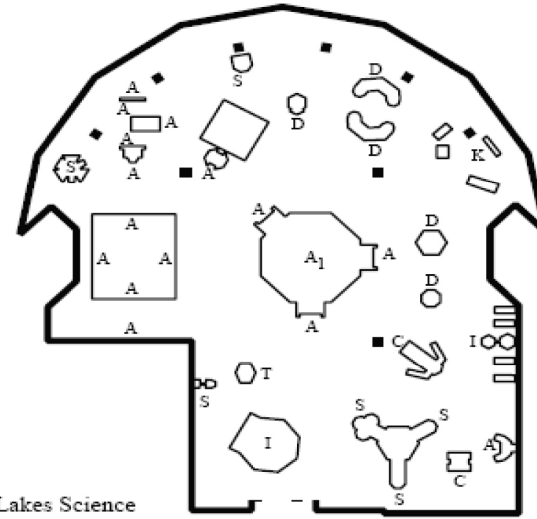
- 演技、センサー、思考、応用範囲、使用デモ、子供用など

- ZAP手術

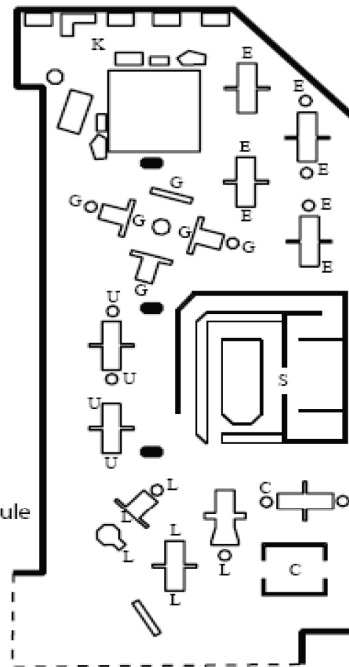
- ガンマ線、レーザービーム、凍結外科、内視鏡検査、超音波 など



(1a) Great Lakes Science Center, ZAP

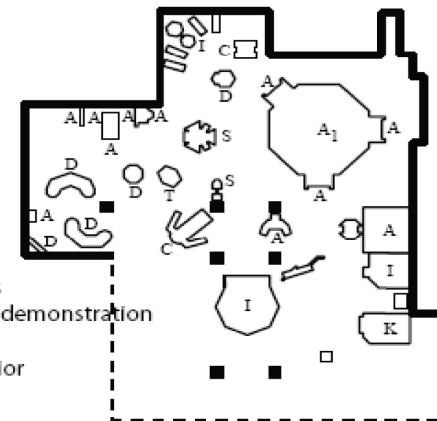


(1b) Great Lakes Science Center, ROBOTICS



- ZAP
 C = cryosurgery
 U = ultrasound
 E = endoscopy
 L = laser beams
 G = gamma rays
 S = simulation capsule
 K = junior

(1c) Carnegie Science Center, ZAP



- Robotics
 A = applications
 D = display and demonstration
 S = sensing
 K = robotics junior
 C = acting
 T = thinking
 I = introduction

A₁ = basketball robot arm

(1d) The Tech, ROBOTICS

1m 5m 10m

同テーマの展示品を近接して配置

テーマと無関係に展示品を配置

実証実験

- 調査方法
 - 美術館の来訪客100人を無作為に抽出し、行動軌跡を地図中に記録
- 行動に関する評価指標の説明
 - contact
 - 展示品の存在が認知可能な範囲まで接近する。
 - engagement
 - 展示品の前方で静止する、あるいは接触、学習する。
 - 1st contact/ 1st engagement
 - 1度以上発生した回数を1とカウントする。
 - repeat contact/ repeat engagement
 - 1度以上発生した回数を回数分だけカウントする。

	ZAP! Surgery Great Lake Science Center	ZAP! Surgery Carnegie Science Center	Robotics Great Lakes Science Center	Robotics San Jose Tech Museum
Number of visitors tracked	96	97	103	102
Avg. total time per visitor (minutes)	22.7	15.9	21.1	16.6
Avg. total stop time per visitor (minutes)	18.8	12.5	17.4	12.8
Avg. # of contacts per visitor	28.26	23.80	32.10	23.11
Avg. # 1 st contacts per individual exhibit	48.74	44.44	57.71	60.60
% visitors contacting each individual exhibit	51%	46%	56%	59%
Avg. # repeat contacts per individual exhibit	92.52	80.78	100.68	98.04
Avg. # of engagements per visitor	10.38	6.03	12.51	9.82
Avg. # 1 st engagements per individual exhibit	19.93	13.00	24.74	24.40
% visitors engaging each individual exhibit	21%	13%	24%	24%
Avg. # repeat engagements Per individual exhibit	31.78	17.63	38.55	36.88

一人当たりの滞在時間は16~23分

各展示品がcontactされる割合は46~59%

各展示品がengageされる割合は13~24%

実証実験

- 空間に関する評価指標の説明

- Area (≡ connectivity)

- 視点*i*から直接、視認可能な範囲(進路変更回数0)

- Mean Depth (≡ integration)

$$MD_{(i)} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^k d(i-j)$$

$MD_{(i)}$: 視点*i*からのMean Depth

$D(i-j)$: 視点*i*から*j*を視認可能になるまでに要する進路変更回数

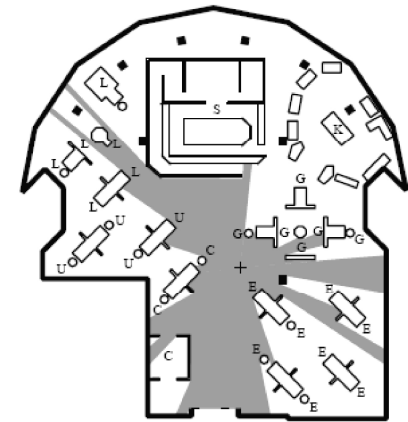
k : システム内の視点数

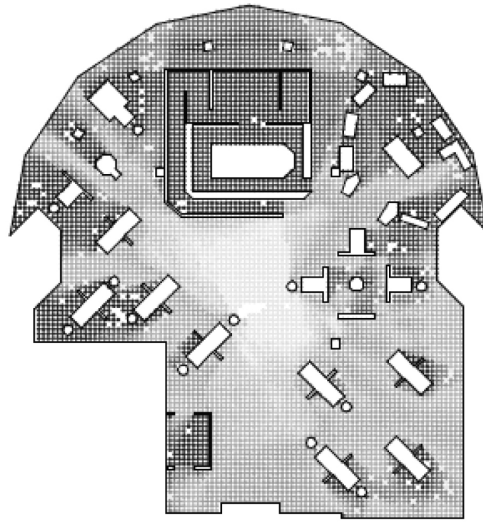
- full cross-visibility

- 他の展示品から、特定の展示品の内容や性質が認知できるもの

- partial cross-visibility

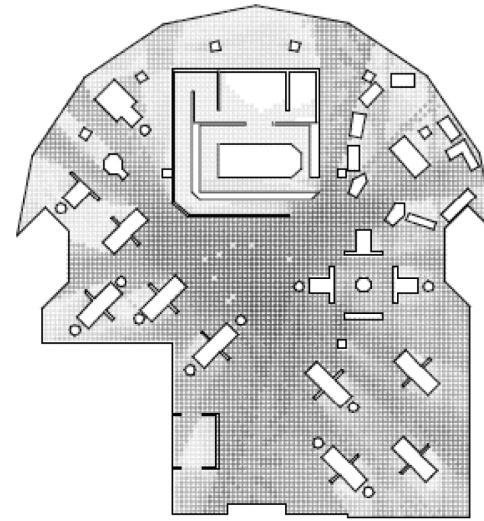
- 他の展示品から、特定の展示品の内容や性質は認知できないが、その存在は認知できるもの





(3a) Great Lakes Science Center, ZAP
Layout Shaded by
Projection Polygon Area

□ larger area ■ smaller area



(3b) Great Lakes Science Center, ZAP
Layout Shaded by
Projection Polygon Mean Depth

□ higher MD ■ lower MD



(3c) Great Lakes Science Center, ZAP
Full Cross Visibility Graph



(3d) Great Lakes Science Center, ZAP
Voronoi Regions
Delaunay Triangulation

1m 5m 10m

ドロワー三角分割法
図形の凸包を分割する手法の
中でも分割後の三角形要素の
最小角が最も大きくなる手法

	ZAP! Surgery Great Lakes Sci. Center	ZAP! Surgery Carnegie Sci. Center	Robotics Great Lakes Sci. Center	Robotics San Jose Tech Mus.
Total Exhibition Area (square meters)	724	707	724	498
# of individual exhibits (excludes children's area)	27	27	35	25
Average full individual exhibit cross-visibility from other individual exhibits (% of all individual exhibits)	21.8%	12.5%	19.4%	36.6%
Average partial individual exhibit cross-visibility from other individual exhibits (% of all individual exhibits)	41.8%	28.9%	51.7%	59.9%
全展示品に対するpartial cross-visibility可能な展示品の割合は29~60%				
Avg. Projection Polygon Area (from which an individual exhibit can be reached directly)/(Square meters)	83.24	54.81	102.93	58.72
Avg. Projection Polygon Area As proportion of total Area	11.5%	7.8%	14.2%	11.8%
全エリアに対する"Area"の平均の割合は7~13%				
Avg. Projection Polygon Mean Depth (direction changes needed to reach from any position to any other)	2.472	2.280	1.958	2.067
Mean Depthの平均は、1.9~2.4				

空間特性と行動パターンの相関

- contactは、Areaと相関がある。
 - 直接到達できる広いエリアに存在する展示品は来訪者のcontactが多い
 - Mean DepthはAreaと比較すると相関が小さいが、Depthがとても深い位置に存在する展示品はcontactが少ない傾向にある
- engagementは、AreaにもMean Depthにも相関がない。
- cross visibilityは、contactに影響を与えない。
- cross visibilityは、engagementに強い影響を与える。
- 行動軌跡は、Mean Depthの大小と相関がない。

実証実験

- シーケンスに関する評価指標の説明

- strings

- 行動軌跡における各テーマの繋がり
例) {C,C,C,U,L,L,L,S,K,G,G,C,C,C,E}



(3d) Great Lakes Science Center, ZAP
Voronoi Regions
Delaunay Triangulation
1m 5m 10m

- 空間に関する評価指標の説明

- 同テーマの展示品における近接／分散配置の識別

- GE: Exhibit-Sensitive Group

- 同テーマの各展示品における内部リンク長と外部リンク長の比の平均

- GL: Label-Sensitive Group

- 同テーマの全展示品における内部リンク長の合計と外部リンク長の合計の比

		Contacts	Engagements
A II strings	GE	.551 (0024)	.605 (0006)
	GL	.67 (0001)	.693 (0001)
A IIZAP! strings	GE	.471 (0892)	.616 (0190)
	GL	.638 (0141)	.713 (0042)
A II robotics strings	GE	.721 (0036)	.408 (1480)
	GL	.582 (0291)	.391 (1670)
ZAP! Great Lakes Science Center strings	GE	.221 (6341)	.644 (1184)
	GL	.462 (2964)	.707 (0758)
ZAP! Carnegie Science Center strings	GE	.715 (0710)	.586 (1665)
	GL	.798 (0316)	.725 (0654)
Robotics Great Lakes Science Center strings	GE	.691 (0855)	.338 (4579)
	GL	.621 (1366)	.416 (3528)
Robotics San Jose Tech Museum strings	GE	.887 (0078)	.515 (2371)
	GL	.723 (0663)	.470 (2874)

GEまたはGLが高い

➤内部リンク長が短い

➤同テーマの展示品が近接して配置

()内は行動軌跡のテーマ依存度

➤テーマ依存度が高い

➤同テーマの展示品を連続して通る

展示テーマと行動軌跡の分析

- テーマが分類され相互に近接して配置された場合、テーマに依存した行動軌跡が生じる。
- この傾向は、contactよりengagementにおいて顕著である。

得られた知見

1. 最も視認性の良い展示品は多くの人を訪れる。
2. 滞在時間が長くなると、他の展示品から視認性の良い展示品の存在に気づき、engageしようとする。
3. 展示品のテーマが分類されて配置されている場合、テーマに沿った行動軌跡をとるが、テーマの分類が明確ではなく配置されている場合、行動軌跡はランダムとなる。
4. 来訪者は、テーマが集合している箇所展示品にengageする傾向にあり、視覚的に認知し易く空間的にまとまっている展示品ほど、その傾向が強くなる。