レイアウト・ベースド・コンピューティングへ向けて

久保田 秀和
日本学術振興会特別研究員 PD／京都大学大学院情報学研究科
606-8501　京都府京都市左京区吉田本町　工学部 10 号館
kubota@ii.ist.i.kyoto-u.ac.jp
http://www.ii.ist.i.kyoto-u.ac.jp/~kubota/

Abstract: 本稿では計算機による配置デザインの理解に基づく人の活動支援をレイアウト・ベースド・コンピューティング（LBC）と名付け，その必要性および実現へ向けたアプローチについて示す．また，Web 上の実践的な LBC プラットホームとして開発した PositLog（ポジログ）と呼ばれる配置デザイン型ブログシステムを紹介し，その利用例を元に今後取り組むべき課題について論じる．

１．はじめに

人は日常的に情報の配置デザインを行っている．部屋にある多数の物品を使いやすいように配置したり，よく判らないが気分としてしっくりくるような場所へ置いたりするのはデザインする心が働いているものと考えられる．実世界だけでなく概念的な世界においても人はメモを並べ替えたり概念を図解したりすることによって思考を深めることが多い．配置デザインが行われるのは自分のためだけでなく，例えばカフェスペースの椅子は利用者が心地よく過ごせるように配置されており，新聞や雑誌，あるいは Web 上で組版された紙面は多数の人々へ向けられた表現でもある．

人が大量の情報を管理する際には計算機による支援が欠かせないが，情報を配置デザインするにあたってわざわざ配置の意図を計算機に伝えるのは手間がかかるし，その意図は必ずしもうまく言語化出来ない．ここでもしも計算機が人の配置デザインからその明示的暗黙的な意図を理解し，意図に沿った支援が出来るようになったとすれば，実世界であれ概念世界であれ人にとってより過ごしやすい知的活動空間がもたらされるであろう．

本稿では，計算機による配置デザインの理解に基づく人の活動支援をレイアウト・ベースド・コンピューティング（LBC: Layout Based Computing）と名付け，その実現へ向けた道程を示す．LBC は情報可視化や編集術，建築，アートなど広い分野を横断する研究であると考えられるが，ここでは端緒として，従来の情報可視化では見落とされてきたように思われる配置デザインの論点について議論し，その実践的プラットホームである配置デザイン型ブログシステム「PositLog」(ポジログ) を提案する．PositLog は，ブログやデジタル写真に代表される個人の Web コンテンツやそのメタ情報（RSS）のような，人が日常的に触れている電子的コンテンツを，一つのページコンテンツとして配置デザイン可能とするシステムである． ここでは PositLog の例題として特に，ユーザによる個人用ブックマークページの作成を採り上げることによって，LBP の論点と今後取り組むべき課題について論じる．

２．情報可視化と配置デザイン

情報の配置デザインは，情報工学の分野ではこれまで可視化と呼ばれる領域において部分的に議論されてきた．可視化とは情報の多面的な理解や可読性の向上を目的として，人の視覚的な認知能力に寄り添った表現を行うことであり，大量の数値データに概観を与える図像化手法や，注目すべき情報に焦点を当てる作図配置法，複雑すぎる情報構造の簡潔化手法などが議論されてきた．ここでは人が行う情報可視化の例として座席表を採り上げ，その背景において配置デザインが行われているということと，計算機がそれを実現することの困難さを示す．

座席表とは人が部屋のどこに座るべきか，あるいは誰がどこに座っているかをひと目で理解可能とする可視化表現であると言える．この表現の背景には制作者の配置デザインが働いており，例えば披露宴や二次会の座席表からは，上座など空間的に表現される序列やご両家親族友人など参加者間の心理的距離感がうまく一定の空間に納まるよう腐心されている様を読み取ることが出来る．公開されたブックマークページのように人をリストアップする場面でも，多かれ少なかれリストの上下には注意が払われるものである．このような人の配置デザインは社会的関係のエッセンスであり，人ですら細心の注意を払う必要のある配置を計算機が理解し実施するためには課題の多いことが想像できる．これまで情報可視化の領域では，情報の形式的な分類や数量的な比較など計算機にとって取り扱い易い客観的な指標が用いられてきたが，今後，主観的な指標に基づく配置デザインの計算機的な実現も大いに議論されるべきである．

３．アプローチ

配置デザインについて議論するにあたり，実世界におけるデザインは配置や測定にかかる労力が大

きいため，電子的なコンテンツである Web ページ上の配置デザインから話を始めたい．Web ページ上では多種多様な情報が配置デザインされており，我々はそこから制作者の興味のありかなど，配置の意図を感じとることが出来る．計算機による配置デザインの理解へ向けては，Web 上の情報を元にした知識獲得の研究や，空間を用いた発想支援システムの研究が参考になると思われる．前者では配置の一般的な傾向に着目することによって知識が獲得される．一方，後者では制作者の文脈に依存した配置に着目されている．

３．１　知識獲得からのアプローチ

人工知能の世界では，常に正しいとは限らないが大部分の場合には経験的に役立つと判っている知識のことをヒューリスティックな知識と呼んで，計算機を用いた情報探索や知識獲得のために利用している．Web ページの配置デザインについてもヒューリスティックが有効であると考えられ，例えば藤本ら[1]の DSIU システムでは電化製品の性能を知識として獲得するために「テキスト中の先頭のほうに記述される仕様値は，良いものであることが多い」「テキスト中での記述位置に基づく評価は，その記事が記述された時期に依存する」といった知識を用いている． また，Web ページを構成する要素の中でも特に表（<table>）要素は，二次元的な広がりを明示的に持つため配置デザインの話と親和性が高い．吉田ら[2]は，人が表要素の中にオブジェクトとその属性値とを配置するパターンを分類することにより，表の構造を計算機に理解させようとしている．

３．２　思考支援からのアプローチ

配置デザインは一般的な傾向だけでなく制作者の文脈に依存した意図も含むものと考えられる．KJ 法システム[3][4]に代表されるような発想支援システムでは，ユーザが思いのままに情報を配置するための二次元空間を提供している．筆者らが開発を進めている知球[5]は球面上の任意の位置にコンテンツを配置可能とするアーカイブシステムであり，情報整理ツールとして用いた結果，ユーザの個人的なポリシーに基づく個性的な情報配置が観察されている．例えば発表スライドのような時系列情報を配置する際に，あるユーザは時計をメタファとして時計回りの円形に配置し，また別のユーザはコンパクトにまとめる意図を持って渦巻き状に配置した．配置デザインの理解においては，配置上の制約が少なく，自然に意図を発揮できるような空間において，どのような意図を持ってどのような配置がなされたかを個別に観察することから得られる知識は大きい．

４．PositLog システム

LBC に取り掛かるための Web 上の実践的なプラットホームとして，PositLog（ポジログ：Position Logger）と呼ばれる配置デザイン型ブログシステムを開発した．一般的な Web ページにおいても配置デザインは行われているが，HTML はおよそ上から下へ流れてゆく文章の記述を前提としており，CSS を用いた縦横自在な配置デザインを行うには専門的な Web デザインの知識が必要である．PositLog の狙いは，人が日常的に触れているコンテンツをカジュアルに Web 上へマッピング可能とすることにより，人の配置デザイン可能な表現世界を広げると同時に，配置デザイン理解の研究を活性化させる点にある．

PositLog の特徴は次の２点である．

(1) スプライトを用いた Web コンテンツの配置デザイン

スプライト（Sprite）とは小さな妖精の意であるが，計算機の世界では高速かつ自由に配置操作可能なアイコンの意としても用いられる．PositLog ではひとまとまりの HTML を用いて記述された日記的やメモ，写真，絵などを１つのスプライトとしてラッピングし，各スプライトをマウスによるドラッグアンドドロップ操作を用いて Web ページ上の任意の位置に配置可能としている．

スプライトは配置の絶対座標を持っており，これに対して視界の位置と範囲を指定することにより，実際の表示は行われる．一般的な地図情報サービス同様，ある地点を視界の中心とした表示には一意に定められた URL が与えられている．

(2) RSS 文書を用いた動的コンテンツ

RSS(RDF Site Summary)文書とは Web サイトの要約が記述された文書であり，特にニュースサイトやブログからの更新情報として配布されたものが個人の情報収集のために広く利用されている．PositLog では RSS 文書の項目もスプライト化可能とすることにより，表現可能なコンテンツの幅を広げている．スプライト内に表示されるコンテンツは通常，静的スプライトでありユーザが編集しない限り変更されないが，RSS 項目は PositLog ページがロードされるたびに最新の RSS 文書の内容が反映される動的スプライトとして取り扱う．ただし，静的スプライトも動的スプライトも配置に関しては自動的な変更を行わず，必ずユーザの指定した配置に従うものとする．

４．１　実装

PositLog はサーバ上の CGI(Perl)スクリプトと，Ajax 技術を用いて開発された（図１）．コンテンツはページと呼ばれる単位で管理され，各ページは固有の名前を持つ．ページは複数のスプライトとその配置情報から構成され，各スプライトも固有の名前を持つ．サーバ側はページ毎のスプライトの配

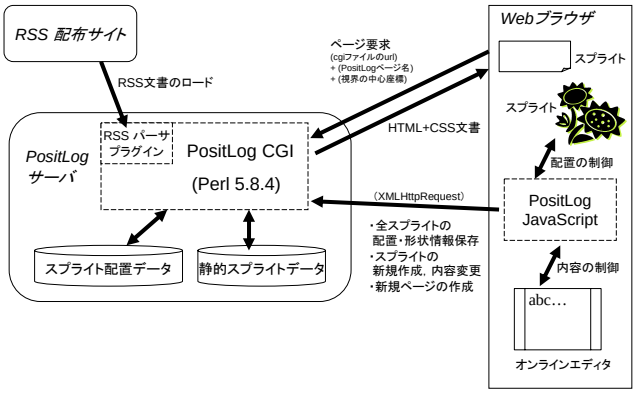

図１：PositLog システムの概要

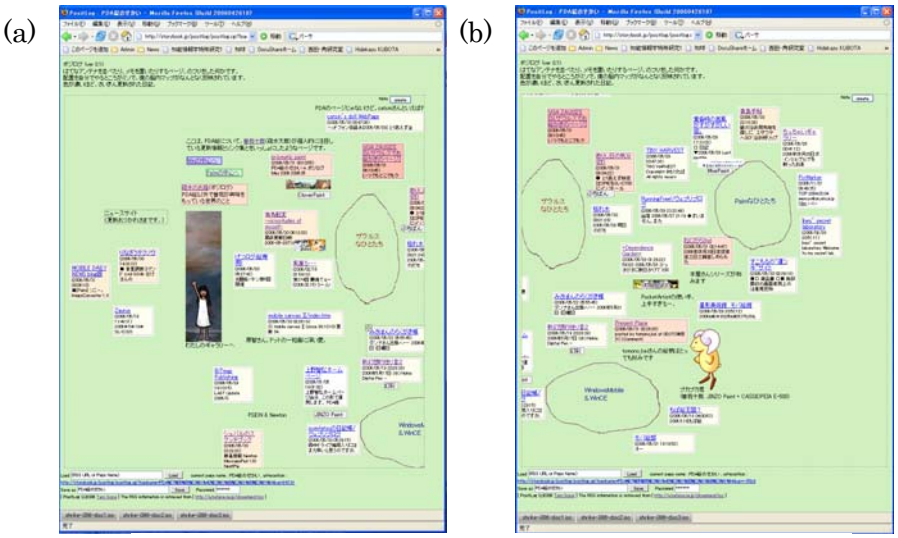

図２：PositLog の利用例

置・形状データと，静的スプライトがそれぞれラッピングしている HTML 形式のコンテンツデータを保存する．クライアントである Web ブラウザからページ名を含んだ URL による要求を受け取ると，対応するページに含まれるスプライト情報を元に，静的なスプライトの情報と RSS 文書に基づく動的なスプライトの情報をロードして，配置データとともに HTML 文書を応答として返す．

Web ブラウザ側では，JavaScript を用いることにより，ユーザのマウス操作に応じた視界の移動，スプライトの新規作成，移動，形状，内容変更を可能としている．とくに内容変更についてはオンラインエディタを用いて，任意の HTML をスプライトの内容として記述可能としている．また，ロードする RSS 文書の指定やページの作成，保存も Web ブラウザから行う．

RSS 文書のロードは，外部サイトから配布される RSS に対応したパーサを PositLog CGI へのプラグインとして作成することによって行う．現在，正しくロード可能な RSS 文書は「はてなアンテナ」(http://a.hatena.ne.jp/) サービスの提供する RSS 文書のみである．はてなアンテナプラグインは，Web サイト群の更新情報を示す RSS 文書から，各サイトのタイトルと更新日時，更新概要を取り出して，それぞれ１つのスプライトとして表現する．

また，動的スプライトの更新状況を可視化するために，スプライトの背景色に変化を与えた．動的スプライトは更新時刻が新しいほど濃い色の背景色をもって表示される．

４．２　PositLog の利用例

PositLog の利用例として，個人用のブックマークページの制作過程を示す．個人 Web サイトにおいて自分のお気に入りページへのブックマークやブックマーク先へのコメント，ブックマーク先の更新情報等を載せることは頻繁に見かけられる．ブックマークを載せることは，カテゴリによる分類や利用する頻度，社会関係などに基づく配置デザインの見られる興味深い作業である．特にリンクが個人のページに対して行われる場合，誰をリンク集に加えるか，またその順序をどのように決めるかということは，人間関係にまつわる面白さや難しさを持つが，一般的なリスト形式のリンク集では 1 次元的な関係性しか表現できない．前に採り上げた座席表のことを思い出してみると，例えば各人の公平さを表現するものとして円卓があるように，リンク集においても社会的な関係や距離を上手く表現す

るには空間的な配置として気持ちを乗せられるほうが良いと思われる．

制作例として筆者の運営する Web ページに関するブックマークページを図２に示す．図２(a)と(b)とは１つのページの異なる視界を示したものであり，左右で連続的に繋がっている．内容は PDA（携帯情報端末）を用いて描いた絵画のコミュニティに関するものであり，1 ページ内のスプライト数は全部で 58 個ある．内訳は，はてなアンテナに基づく更新情報付きブックマークが 32 個，このブックマーク先へのコメント文が 5 個，ブックマークのカテゴリ分けを示すラベルが大分類 3 個，小分類 5 個，大分類を図示する手描きの閉曲線が 3 個，装飾的な絵とコメントが 5 個，大分類の中心へジャンプするためのページ内リンクが 2 個，ページ外へのリンクが 2 個，このページについて説明するコメントが 1 個，となっている．コミュニティはおよそ利用 PDA の種類（ザウルス，PalmOS，WindowsMobile）によって大分類可能であるが，複数 PDA の利用者も少なくないため，その場合は各分類の中間に配置するなど距離的な表現を用いた．だいたいの配置は分類を優先させているが親しい相手の場合は自分のサイトと気持ち近めに配置した．また，ニュースサイトのように頻繁に利用するサイトはページのデフォルトとして表示される位置に近い左側に固めて配置し，カジュアルに利用できるようにした．

以上のブックマークページ制作において，全体として納得のゆく配置を完成させるまでに 4 時間程度を要した．最も思考を要したのは，分類や社会性や利便性など複数の基準の兼ね合いを１つの妥当な図面として落ち着かせるまでの試行錯誤であった．複数の基準を唯一のマップへ落とし込む過程は自分の思考を整理する上で刺激的であり，結果として個性的な表現が導かれたと考えている．また，当初は文字表現のみのスプライトでページを作成していたが，殺風景であり空間的な特徴も掴みづらかったため，後から手描きの線や自作の絵を追加した．

５．議論

LBC へ取り組むに当たって，実際的な問題として配置デザインをカジュアルに実施，表現できる環境のないことが判った．日常における多数の配置デザイン例を収集したいが，実世界における配置デザインを計算機的に処理するためには，物体配置のセンシング環境が必須となる．電子的な世界は配置があらかじめ電子化されている点では扱い易いが，人がカジュアルに情報を配置デザインできる環境が充分に整っているとは言えない．本稿では配置デザインを容易にするための環境として PositLog を提案したが，４．２節の利用例において 58 個のスプライトを配置デザインする際，複数のオブジェクトを集合的に操作する手法がまだないため，大きな手間を要した．空間上の配置デザインに関しては手描き風の直感的な操作を実現する Flatland[6] や ContentsGarden[7]といった先行研究があり，今後，これらの知見を Web の場でも発展させてゆく必要がある．

ここで配置デザインの理解に基づく人の活動支援は，デザイン環境の向上による多数の実際的なコンテンツ制作と平行するものであり，コンテンツが増えれば配置デザイン理解の研究は進むであろうし，もしも計算機が配置の理解に基づいて妥当な配置完了図を幾つか例示してくれるとすれば，人によるコンテンツ制作はいっそう盛んに行われるという，正のスパイラルが期待される．

６．おわりに

本稿では計算機による配置デザインの理解に基づく人の活動支援をレイアウト・ベースド・コンピューティング（LBC）と名付け，その実現への道程として知識獲得からのアプローチと思考支援からのアプローチのあることを示した．また，LBC の端緒とする Web 上の実践的なプラットホームとして，PositLog（ポジログ）と呼ばれる配置デザイン型ブログシステムを開発し，その利用例を示した．実世界および電子的世界における配置デザイン環境はまだ不十分であり，今後これを向上させて多数の実際的なデータを獲得しつつ，配置デザインの理解へ向けたアプローチへ取り組む必要がある．

参考文献

[1] 藤本和則，賀沢秀人，佐藤浩史，島津光伸，北寿郎，“ネット情報を使った意思決定支援:DSIU での知識獲得技術”，人工知能学会誌，Vol.16，No.1，pp.120-129.

[2] Minoru Yoshida, Kentaro Torisawa, and Jun'ichi Tsujii, “Integrating Tables on the World Wide Web”，人工知能学会論文誌(Transactions of the Japanese Society for Artificial Intelligence)，Vol. 19，No. 6，pp. 548-560.

[3] 三末和男，杉山公造，“図的発想支援システム D-ABDUCTOR の開発について”，情報処理学会論文誌，Vol.35，No.9，pp.1739-1749，1994.

[4] 宗森純，五郎丸秀樹，長澤庸二，“発想支援グループウェアの実施に及ぼす分散環境の影響”，情報処理学会論文誌，Vol.36，No.6，pp.1350-1358，1995.

[5] 久保田秀和，角康之，西田豊明，“知球を用いた個人記憶支援”，人工知能学会全国大会(第 19 回)論文集，2G1-05，2005.

[6] Elizabeth D. Mynatt, Takeo Igarashi, W. Keith Edwards, Anthony LaMarca, “Flatland: New Dimensions in Office Whiteboards”，ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems，ACM CHI'99，pp.346-353，1999.

[7] 野村聡史，久保田秀和，角康之，西田豊明，“ポリシーに基づいたコンテンツの空間配置の支援”，人工知能学会第１９回全国大会論文集，2G1-03，2005.