

# 動的な空間表現を可能とする Web 技術の開発

— PositLog/SaaSBoard/Crowkee —

久保田 秀和 (産業技術総合研究所, JST CREST)

## Web における空間表現

空間的な表現を見たり生み出したりすることは我々にとって日常の活動である。たとえば新聞や雑誌を読むこと、ノートやホワイトボードに描くこと、地図を頼りに歩くこと、自分の部屋を模様替えること、いずれも情報の空間的な配置がもたらす意味に触れることと不可分である。

現在、Web は人の日常的な活動の場として大きな位置を占めつつあり、Web 上でも自由な空間表現を実現できることは望ましいと言える。情報通信技術を土台とした空間表現の研究には歴史があり、オフィス内あるいは遠隔地間での共同作業を支援する電子ホワイトボード技術が 1980 年代後半から検討されてきた。これは現在では Web 会議システムとして商業ベースでの開発が広く行われている。また KJ 法<sup>1)</sup> のような空間表現を用いた発想支援法を強化するための技術も多数提案されてきた。

本稿では、Web 上での動的な空間表現を可能とするスプライトモデルについて紹介する。スプライトモデルを用いることによって、紙面やホワイトボードのような感覚で文章や図表、その他コンテンツを Web ページ上の任意の位置に描き込んだり、エンドユーザプログラミングによって操作することを統一的手法で実現することができる。また、スプライトモデルを応用したシステムである PositLog<sup>2)</sup>/SaaSBoard<sup>2)</sup>/Crowkee<sup>3)</sup> についても概要と利用例を紹介する。

## スプライトモデル

Web 上のコンテンツには文章のほか、音楽や映像などの各種メディア、電子地図やブログパーツなどのプログラムが含まれている。また将来、新たな種類の Web コンテンツが登場する可能性もある。スプライトモデルとは、このように雑多な Web コンテンツをカプセル化することによって、中身を考慮することなしに統一的手法で操作や配置を実現するための概念である。

## ◎マイクロコンテンツと空間表現

スプライトモデルの背景にはマイクロコンテンツ (microcontent) とカード型の知識表現の考え方がある。マイクロコンテンツとは 2000 年代の Web コンテンツの持つ特徴の 1 つであり、小さなひとまとまりのコンテンツが、固有の URL や日付、タイトル、作者情報、タグといったメタデータを伴う形で記述されたものである。Blog の記事や Flickr の写真、Twitter 上のつぶやき、RSS の項目などに代表されるマイクロコンテンツは、人間にとっても計算機にとってもその内容を理解するための手がかりをほどほどに持つため、人々の Web におけるコンテンツの作成や集積、コンテンツを中心としたコミュニケーションが計算機システムの支援のもと加速的に発展してきた。

マイクロコンテンツのようなコンテンツ形式は Web の世界に限らず広く活用されてきた。京大式カード<sup>4)</sup>、KJ 法のようなカードや紙片を用いた知識生産、発想支援のための手法は 1960 年代後半から知られている。カードを電子的に取り扱う手法としてはカード型データベースや KJ 法支援システムが提案されてきた。また、筆者はこれまでにカード型の知識表現が人間向けの絵や映像、文章を含んだコンテンツの制作に適していると考えて、会話エージェントやコンテンツ構築システムへの応用を進めてきた<sup>5)</sup>。

ここで筆者は、マイクロコンテンツを動的、空間的に拡張した考え方に対してスプライト (sprite) という言葉を与えることにした。もとは小さな妖精を指す言葉であるが、8-bit のコンピュータやゲーム機に触れてきた人にとってはキャラクタなどの小さい画像を背景とは独立にアニメーション表示させるための技術としても親しみのある言葉である。このスプライトを概念として捉えるとそれは表現や操作のための直感的な単位であり、情報科学の文脈で言うところのオブジェクト、あるいは Web の文脈におけるマイクロコンテンツにも通じる点がある。

スプライトモデルを用いて目指す動的な空間表現の世界は次の通りである。

(a) Web ページ上にマイクロコンテンツを自由に作成，レイアウトできる

1つのページを任意の位置に置かれた複数のマイクロコンテンツで構成する。マイクロコンテンツは日付，作者等のメタデータを伴い，固有の URL によって空間内での位置を同定可能とする。マイクロコンテンツはコピー＆ペーストやアップロードによって外部から取り込むか，組み込みのツールで作成する。こうしてページ上に配置したマイクロコンテンツのことをスプライトと呼ぶ(図-1)。

(b) シンプルなデータ構造を持ち，エンドユーザにとって操作しやすい形式でページを出力する

エンドユーザがデータ構造を知りたい，そして自由に操作したいと思う気持ちを大切にしたい。特に，動的な Web ページの書き換えを実装するためのアプローチとしては Flash や Silverlight 等を用いた方法があるが，エンドユーザによる情報の閲覧，保存，再利用が無理なくできるように，HTML4 を中心とする Web 標準に沿った HTML ソースとしてページを出力する。

(c) エンドユーザプログラミングによってマイクロコンテンツを動的に変化させることができる

スプライトという名前を与えた理由には，マイクロコンテンツをアニメーションや音楽も伴うゲームのような豊かなメディア表現へ発展させたいという気持ちもあった。

●モデルとWeb 標準に沿った実装

スプライトモデルでは，sprite と呼ばれるノードを親とする入れ子構造のノードを用いてマイクロコンテンツを表現する(図-2(a))。

- **sprite ノード (必須)**：ID と配置情報(絶対座標，幅，高さ，重ね合わせ順)を示す。プログラムはこの ID を用いることにより特定のスプライトに対する操作を行うことができる。
- **region ノード (必須)**：エンドユーザの操作に対する反応領域の形状を示す。
- **plugin ノード (オプション)**：RSS のインポートなど，スプライトの内容を動的に変化させるプラグインを示す。
- **contents ノード (必須)**：小さなひとまとまりのコンテンツを示す。
- **info ノード (必須)**：作者，更新時刻，URL，タグなど ID 以外のメタデータを示す。

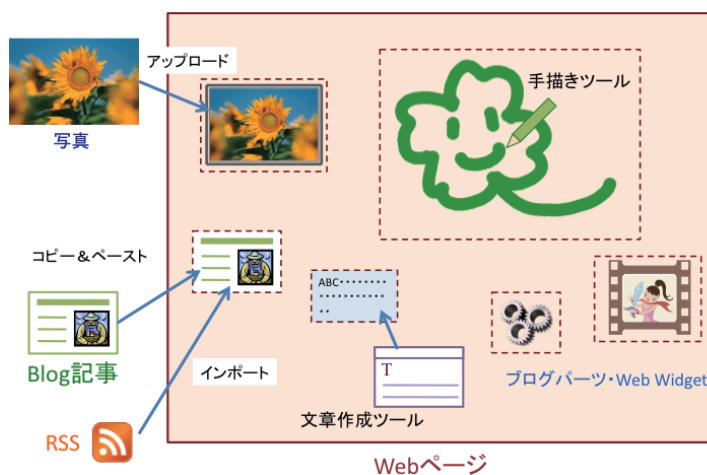


図-1 マイクロコンテンツを用いた空間表現

スプライトの各ノードは HTML4 における構造化のための要素 (div, span) を用いて実装する。スプライトの ID は要素の id 属性の値と対応し，ノードの名前は class 属性の値と対応する。図-2(b) に記述例を示す。配置は CSS2 に従って sprite ノードに絶対位置へ配置可能なスタイルを与え (position 属性の値が absolute)，top, left 等の属性値で絶対座標とサイズ，重ね合わせ順を指定する。contents の中身は HTML や CSS，JavaScript などブラウザが解釈可能な仕様に基づいて記述する。図-2(b) のように記述されたスプライトを Web ブラウザ上で表示した例を図-2(c) に示す。

Web 上にはこれまで大量のコンテンツが蓄積されており，それらはおよそ Web 標準の HTML DOM に従った構造で記述されている。スプライトモデルも HTML DOM に沿った入れ子構造を持つため，文章をはじめ各種メディア，ブログパーツなど従来コンテンツを contents ノードの子要素として埋め込んで再利用できるほか，Greasemonkey<sup>☆1</sup> のようなユーザスクリプトを用いて容易に操作することもできる。

■ 応用システム，サービスの展開

Web における空間表現は，Web 会議システムの中心的要素<sup>☆2</sup>であるほか，個人向けの Web 構築システム<sup>☆3</sup>やオンライン付箋紙<sup>☆4</sup>という形でも知られている。一方，スプライトモデルを用いた動的な空間表現を実現

☆1 <https://addons.mozilla.org/ja/firefox/addon/748>  
 ☆2 Scriblink(<http://www.scriblink.com/>)，Twiddla (<http://www.twiddla.com/>)，openmeetings (<http://code.google.com/p/openmeetings/>) など  
 ☆3 NOTA (<http://nota.jp/>)  
 ☆4 wema (<http://wema.sourceforge.jp/>)，lino (<http://ja.linoit.com/>)

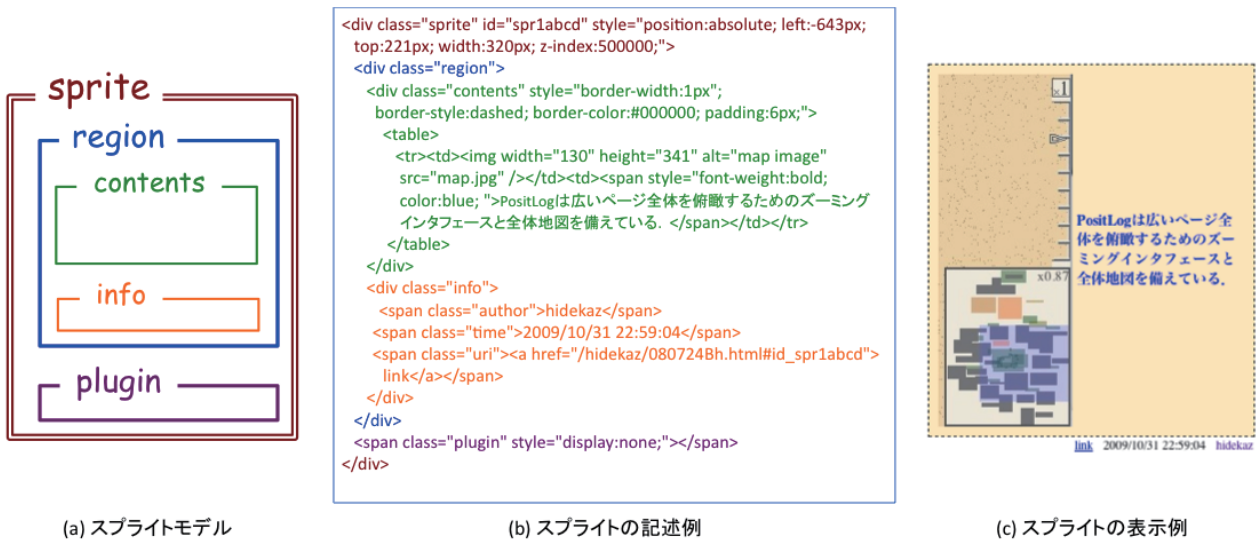


図-2 スプライトモデルとその実装

するものとして筆者は、個人向けの Web 構築システム「PositLog」、ホワイトボードを中心としたビジュアルコミュニケーションサービス「SaasBoard」、手描きの絵や文章、写真、動画、ソースコードなど、あらゆるコンテンツを Web へ描き込むことのできる次世代スケッチブックサービスである「Crowkee」の3つを開発してきた。

### ● Web 構築システム「PositLog」

PositLog (ポジログ)<sup>2)</sup> はスプライトモデルに基づいた CMS<sup>☆5</sup> である。PositLog を用いて作成したページは、ユーザが Web ブラウザで URL を指定することによって、プラグインをインストールする必要なしに開いたり編集したりすることができる。PositLog のサイト内には複数のページが存在し、一般的な Web ページ同様、相互に URL を用いたハイパーリンクで接続することができる。ページを作成する基本的な手順は、スプライトを作成しそれをブラウザ上の任意の位置に配置することの繰り返しである。1 ページの縦横の広さには制限がない。ページの作成は複数人で行うことも可能であり、ユーザにはそれぞれ読み書き権限を与えることができる。

PositLog はサーバ・クライアント型システムであり、ページやスプライトのデータをサーバ側に保存する(図-3(a))。ここでは、データベースを利用できないことが多い安価なレンタルサーバでも導入できるようにするため、Apache と Perl のみでサーバを構築できるようにした。また、サーバとブラウザ(クライアント)間の通信には Ajax 技術を用いており、ブラウザ上での操作結果を即時的かつスムーズに反映できる。

ブラウザ側は、JavaScript を用いてページのソースを

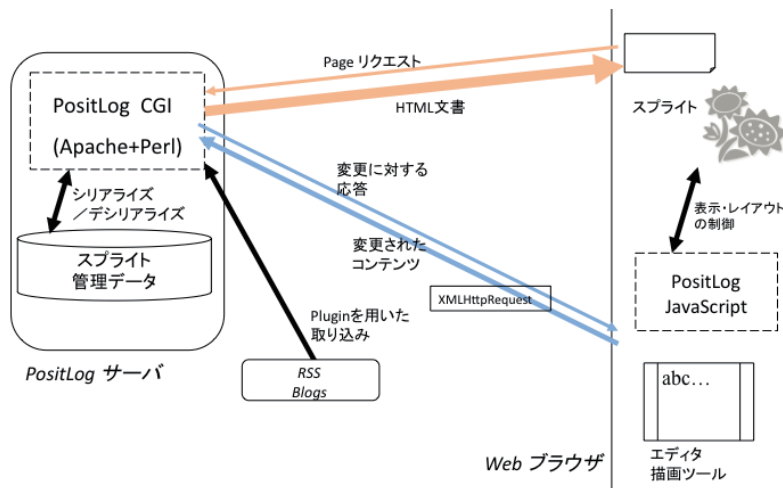
パースすることによって、スプライトのノード情報を取得する。ユーザがブラウザ上でスプライトをドラッグ&ドロップ操作した場合、このパース結果を基にスプライトの位置データを変更することによってスプライトが移動する。このとき、変更された位置データは XMLHttpRequest を用いてサーバに送信、そして記録される(図-3(a))。位置データ以外の変更も同様の手法で行われる。ページに新しいスプライトを作成する場合は、新たなスプライトのノードをページの HTML DOM に追加するとともに、同じデータをサーバへ送信、記録する。

PositLog の画面を図-3(b)に示す。スプライトの作成手法としては、HTML を直接記述する以外にも、GUI を持つテキストエディタや画面に手描きで図画を入力できるツール、ファイルをアップロードするツール、矢印を簡単に引くツール等を用いることができる。

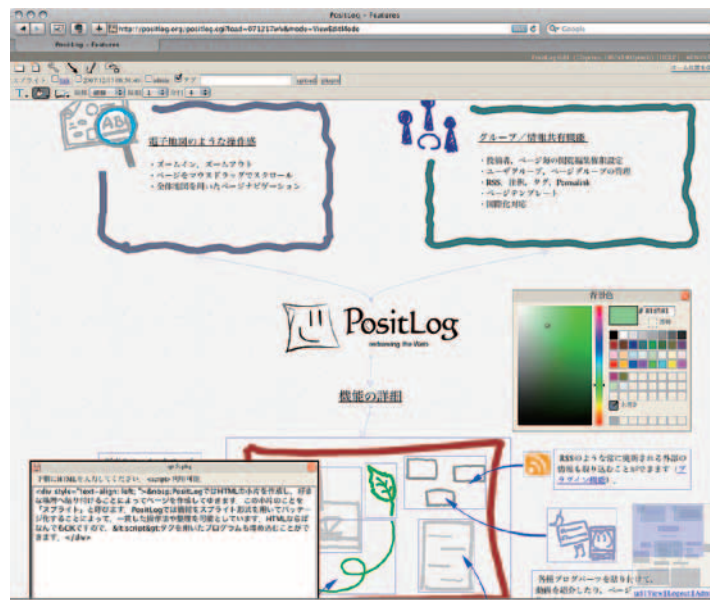
ページを閲覧する方法としては一般的なスクロールバー表示だけでなくドラッグスクロールも可能な地図型のインタフェースを提供する。広いページ全体を俯瞰するためのズームインタフェースと全体地図を備え、現在の表示範囲(倍率と座標)は固有の URL を持っている。スプライトもそれぞれ固有の URL (Permalink) を持っており、これらの URL がブラウザで開かれた場合は対応する情報が中央となるようにページを表示する。また、ページに含まれるスプライトのリストを RSS 形式で頒布している。

PositLog は 2007 年 5 月にオープンソースソフトウェアとして公開以来、約 4,000 件ダウンロードされた。PositLog の用途としてこれまで確認されたものは、コミュニティサイト、グループ創作のページ、年表、個人ポータルページ、ニュースや動画のクリッピングページ、掲示板、メモ帳、落書き帳などである。また、筆者もミ

☆5 <http://positlog.org/>



(a) システム構成



(b) 画面例  
図-3 PositLog

ーティング支援や講義支援，議論の可視化，オンラインマニュアルの構築などに利用している。

●ビジュアルコミュニケーションサービス「SaasBoard」

PositLogは個人でサーバに設置するため、インストール方法に関する質問が数多く寄せられた。そこで、サーバに関する知識のない一般的なユーザでも利用できるSaaS型のPositLogとしてSaasBoard（サースボード）<sup>2)</sup>を開発した<sup>☆6</sup>。SaasBoardはPositLogの空間表現機能にWeb会議とSNSを追加することによってビジュアルコミュニケーションサービスとして展開しており、ユーザはSaasBoardサイトへアクセスし、サインアップするだけでコミュニティのメンバとビデオチャットをしながらページを作成することができる。

●次世代スケッチブックサービス「Crowkee」

Crowkee（クローキー）<sup>3)</sup>はPositLogにおける空間表現の動的な側面を強化したWebサービスである<sup>☆7</sup>。文章や絵などの静的なコンテンツの作成と並行して、エンドユーザがブラウザ上でJavaScriptのソースコードを記述し、その場で実行することができるUIを持つ。また、描線に沿ってスプライトを動かしたり、手描きの絵をIDとして取り扱うなど、絵的な表現を用いたプログラミング方法も新たに追加した。

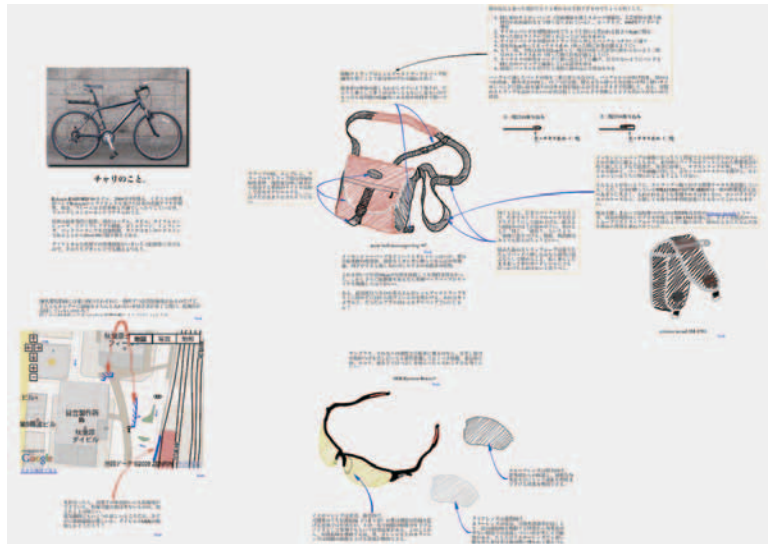
スプライトモデルそのものもPositLog, SaasBoardでの経験を基に拡張した。画像、矢印オブジェクト、ソースコードなど定型化可能なマイクロコンテンツについて

☆6 <http://saasboard.jp/>  
 ☆7 <http://crowkee.jp/>





(a) 旅行記



(b) 自転車に関するノウハウ

図-4 ページの作成例

は sprite のサブクラスとして設定することによって、アスペクト比を保持した画像の拡大縮小などその性質に特化した編集のための UI を持たせた。

●空間表現の例

PositLog と SaasBoard の空間表現機能は共通している。図-4(a) は旅行中の写真とその紹介、手描きの地図を描き込んだ旅行記ページである。また図-4(b) は自転車に関するノウハウのページであり、左上に自転車の写真、右側にサイクリング装備に関する手描きの絵が配置され、それぞれ解説文が添えられている。左下には GoogleMaps が貼り付けられており、駅前の駐輪場の位置が地図上に矢印とともに記入されている。

Crowkee では PositLog/SaasBoard の空間表現に加え、図-4(a) の旅行記をアニメーション再生したり、クイズゲームを提供するような動的な表現を容易に制作することができる。

■今後のWeb標準, その他技術とのかわり

次世代の Web 標準技術である HTML5 と CSS3 では、図形の描画 (Canvas 要素) や CSS を用いたアニメーションなど空間表現のための機能が拡張されている。現在、スプライトモデルは主だったブラウザ (Internet Explorer, Firefox, Google Chrome, Safari, Opera) で動作する HTML4 と CSS2 を中心とした機能を利用して実装している。スプライトモデルの肝はマイクロコンテンツに対して配置情報を与えるという枠組みであり、今後主要な Web 技術が変化したときにもその実装技術を更新するだけで、

外部仕様を大きく変える必要はないと予想している。

HTML5 が主流となる時代の Web へ向けては、空間表現の強化のほかリアルタイム Web コラボレーションのための技術にも期待が高まっている。関連するプラットフォームとしては、Adobe の RTMP プロトコルを話すサーバ技術が先行し、複数の実装が登場している。また 2009 年 10 月の段階ではまだプレビュー版であるが、GoogleWave 技術も注目されている。現在、SaasBoard では RTMP ベースのビジュアルコミュニケーション技術の開発を進めている。

参考文献

- 1) 川喜田二郎：発想法—創造性開発のために、中公新書 (1967)。
- 2) 久保田秀和, 前川博文, 西村拓一：スプライトモデルを用いた絵地図型の Web コンテンツ構築システム, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイル DICOMO2009 シンポジウム, DS-13 (2009)。
- 3) 久保田秀和, 西村拓一：絵画的プログラミング, 情報処理学会第 51 回プログラミング・シンポジウム (2009) (発表予定)。
- 4) 梅棹忠夫：知的生産の技術, 岩波書店 (1969)。
- 5) Kubota, H.: Sustainable Creation of Conversational Content Using Conversation Quantization, Workshop on Databases in Networked Information Systems (DNIS) Invited Talk, LNCS 4777, Springer, pp.252-271 (2007)。

(平成 21 年 11 月 1 日受付)

久保田 秀和 (正会員)

hidekazu.kubota@gmail.com

1998 年京都大学工学部情報工学科卒業, 2000 年奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科博士前期課程修了, 2004 年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了, 博士 (工学)。2006 年日本学術振興会特別研究員 PD を経て, 2008 年より, 産業技術総合研究所情報技術研究部門特別研究員。コンテンツ表現の研究に従事。2006 年人工知能学会全国大会優秀賞, 2009 年本会 DICOMO2009 シンポジウム野口賞および優秀論文賞, 情報処理推進機構 (IPA) 2008 年度下期「未踏 IT 人材発掘・育成事業」スーパークリエイター認定。