

# 二次元的配置制約を持つ文書の自動レイアウト

2S-7

吉澤 正文      今川 亜紀子      西 隆暁      杉下 幸司  
 松下電器産業(株)九州飯塚研究所

## 1 はじめに

近年、文書を論理構造とレイアウト構造に分離し文書の自動レイアウトを行なうシステムの研究開発が盛んに行なわれている [1][2][3]。従来のシステムは図 1 (a) のように記述の流れが上下方向に限定されている論文タイプの文書をその対象としており、自動レイアウトを行なうためにレイアウト要素の上下方向にマージンを持たせるという方法をとっている。しかしこの方法では図 1 (b) に示す家電品の取扱い説明書のように、その記述の流れが上下方向と左右方向の組合せとなるタイプの文書に対し自動レイアウトを行なうことは困難であった。それゆえ従来、図 1 (b) タイプの文書の作成は、ページ上に予め固定の領域を割り当て、その領域に対し内容を流し込むという方法で行なわれていた。だが当然この方法では内容の増減に応じたレイアウトの調整は手作業で行なう必要があり非効率的であった。

そこで我々はレイアウト要素に二次元的な配置制約を持たせることにより図 1 (b) タイプの文書でも自動レイアウトできるシステムを開発した。本論文ではレイアウト要素の二次元配置制約と、それを利用した自動レイアウトのアルゴリズムについて報告する。

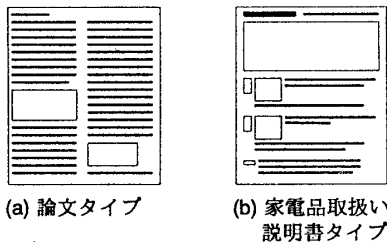


図 1: 文書のタイプ

## 2 システムの概要

### 2.1 システムの全体処理

本システムの全体処理の概略は以下の通りである。

ユーザーは、内容とその論理的意味を示すマークを組として扱うマークアップ原稿と、表現スタイル(文字サ

Automatic layout system for documents with two-dimensional placement restriction

Masafumi Yosizawa, Akiko Imagawa, Takaaki Nishi, Kouji Sugisita

Matsushita Electric Industrial Co., Ltd Kyushu Iizuka Research Laboratory

イズ・行間スペースなど)や配置制約などを定義したレイアウト要素を階層化したレイアウトフォーマットを作成する。

システムはマークアップ原稿の内容をレイアウトフォーマットを参照してページ上に自動的に割り付ける処理を行ない文書を生成する。

### 2.2 レイアウト要素の配置制約

レイアウトフォーマットを構成する各レイアウト要素に対し、縦横方向各々独立に以下の配置制約を持たせる。

- 参照要素  
配置の際に基準とするレイアウト要素を示す
- 配置関係  
参照要素に対し、どのような位置をとるかを示す

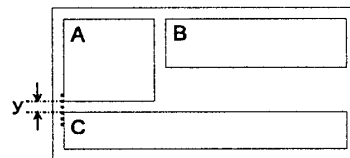
配置関係は縦、横各方向について、以下のいずれかをとる。

揃え種類	
横方向	右揃え or 左揃え or 垂直揃え or その他
縦方向	上揃え or 下揃え or 水平揃え or その他

ここで、その他とは上記に示した揃えでは表現できない位置関係のことを意味する。これを表現するために更に次のような配置制約を用意する。

	参照辺	基準辺	距離
横方向	右辺 or 左辺	右辺 or 左辺	X
縦方向	上辺 or 下辺	上辺 or 下辺	Y

このような配置制約を持ったレイアウト要素の例を図 2 に示す。



例) 要素Cの持つ配置制約

	参照要素	揃え種類	参照辺	基準辺	距離
横方向	要素A	右揃え	—	—	—
縦方向	要素A	その他	下辺	上辺	y

図 2: レイアウト要素の持つ配置制約

## 2.3 自動レイアウトアルゴリズム

図3はレイアウト構造の概念図である。レイアウト構造の最上位の要素はページに対応する。

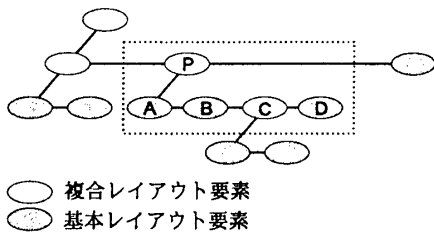


図3: レイアウト構造の概念図

以下、図3において点線部で囲まれている階層のレイアウト要素を例にとり、自動レイアウトのアルゴリズムを説明する。

まず、この階層におけるレイアウト要素Pを親要素、レイアウト要素A, B, C, Dを要素Pに対する子要素のリストとする。これらの要素のサイズと配置位置を以下の手順で決定する。

### 1. 子要素のサイズをリストの先頭より順に決定する

- 基本レイアウト要素の場合  
要素の持つ内容にレイアウトフォーマットで定義されている表現スタイルを適用し決定する。
- 複合レイアウト要素の場合  
その要素自身をさらに親要素P'とし、要素P'を親とした階層において処理1, 2, 3を再帰的に繰り返す。

### 2. 子要素の、親要素に対する相対位置を決定

親要素の左上角を原点とした時の、各子要素の左上角の相対座標をレイアウトフォーマットで定義されている配置制約を元に決定する。

### 3. 親要素のサイズを決定

各子要素の右下角の座標を縦、横個別に比較し、各々の最大値を親要素のサイズとする。

上記処理をレイアウト構造の最上位階層より順に行なうことにより、全レイアウト要素のサイズと相対座標が定まる。ここで最上位のレイアウト要素はページであるので、改めてページの左上角を原点とし各要素のページに対する絶対座標を相対座標を元に計算する。

これにより全レイアウト要素のサイズとページ上の絶対座標が定まり、レイアウト済みの文書が得られる。

## 3 システム構成

これらのシステムを実現するため、マークアップ原稿を作成するための原稿エディタ、レイアウトフォーマットを作成するためのフォーマットエディタ、自動レイアウトを行なう自動レイアウトを実際に作成した。各エディタのコアとなる部分はCで記述し、表示や印刷などの出力

系をInterleaf[4]を用いて、GUIはGain Momentum[5]を用いて実現した。

## 4 レイアウト結果

本システムを用いて実際にマークアップ原稿とレイアウトフォーマットを作成し、自動レイアウトを行なった結果を図4に示す。

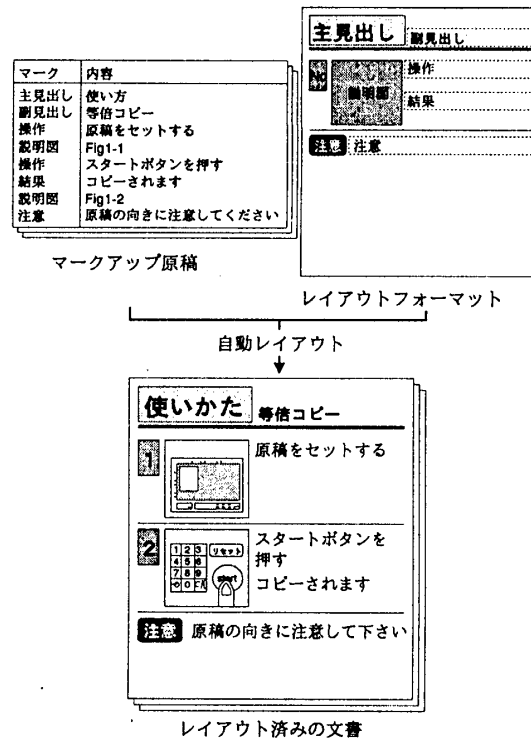


図4: システムの出力例

## 5 まとめ

二次元的配置制約を持つ文書の自動レイアウトシステムを開発した。現在このシステムの有効性を検証中である。今後、割り付け失敗などのエラーに対してどのような回避方法をとるべきかという課題について、検討を行なっていく予定である。

## 参考文献

- [1] Information processing - Text and office systems, Office Document Architecture(ODA) and interchange format, ISO 8613-1/8(1989)
- [2] 蓮池和夫: ODA (開放型文書体系)の現状と動向, 信学会技報, OS 89-44 (1989)
- [3] 池田信之他: ODA 道具箱の開発について, 情報処理学会マイクロコンピュータとワークステーション研究会 (1991)
- [4] Interleaf Inc., Interleaf5 Lisp Reference Manual Volume1,2
- [5] SYBASE Inc., GEL Technical Reference Manual Volume 1,2