

階層的弛緩法による手書き図表の清書

6C-8

園田隆志 川本浩史 大澤 隆
富士ゼロックス(株) 基礎技術研究所

1. はじめに

前回、さまざまな表に共通する性質を認識するという立場から、手書き表の清書を試みた[1]。今回はさらにこの考えに階層構造をとり入れて、表の行間隔を揃える方法を提案しシミュレーションを行ったので報告する。

2. 手書き図表の清書

2.1. 表の整形[1]

ここでの考えの基本は、さまざまな種類の対象物に共通する性質を見出し、その共通する性質を満足するように部分を修正していくことで全体として完全なものを得ようとすることである。さまざまな表に共通する性質とは、表を構成する線は連続な直線であり、垂直あるいは水平に交わっているということであろう。したがって、手書き表に対してこの性質を満足するように修正していくことで手書き表の整形ができる。

具体的には、手書き表が与えられると、ここから任意に矩形領域を切り出す。つぎに、この矩形領域内で図1に示すような5種類の描き換え手続きにしたがって描き換える。この操作を繰り返すことにより図4(a)のような入力図は図4(b)のように整形されて出力される。ここで取り扱う表は縦線と横線のみから構成されているとしている。

2.2. 表の行間隔の修正

この方法では整形された表を構成する直線は、入力された手書き表の線の平均的な位置に置かれている。したがって、図4(b)をみると分かるよう

に表の線間隔は揃っていない。表の種類によっては線間隔は揃って出力されるのが望ましい。次に線間隔を揃える方法を提案する。

前節の方法で整形したのち、表を構成する直線を無作為に一本選ぶ。次に図2のように、その選ばれた直線と両側の直線との距離の比を、1:1、1:2、1:3、2:3、...のような簡単な整数比となる位置に直線を引きなおす。この方法を繰り返して行うことで表の行間隔を揃えることができる。この方法で図4(b)の行間隔をそろえたものが図4(c)である。

3. 階層的弛緩法

この方法は、前回提案した方法[1]に階層構造を取り入れたものとなっている。我々の基本的な考えは、さまざまな種類の対象物の部分要素に共通する性質を見出し、不完全な対象物の部分要素があたえられても、共通する性質を満足するように整合化を行うことで全体として完全な対象物を得ようというものであった。図3に示すように、第一段階では部分要素は手書き表の部分領域であり、整合化は部分領域内の線を直線で書き換えると全体として直線で構成された表が得られる。第二段階では、第一段階における全体すなわち直線が部分要素となる。整合化は部分要素間すなわち直線間の間隔を揃えることであり、全体として清書された表が得られる。少しずつ修正を繰り返し解を求める方法は逐次求積法あるいは弛緩法と呼ばれいろいろな分野で応用されている。ここで提案した方法

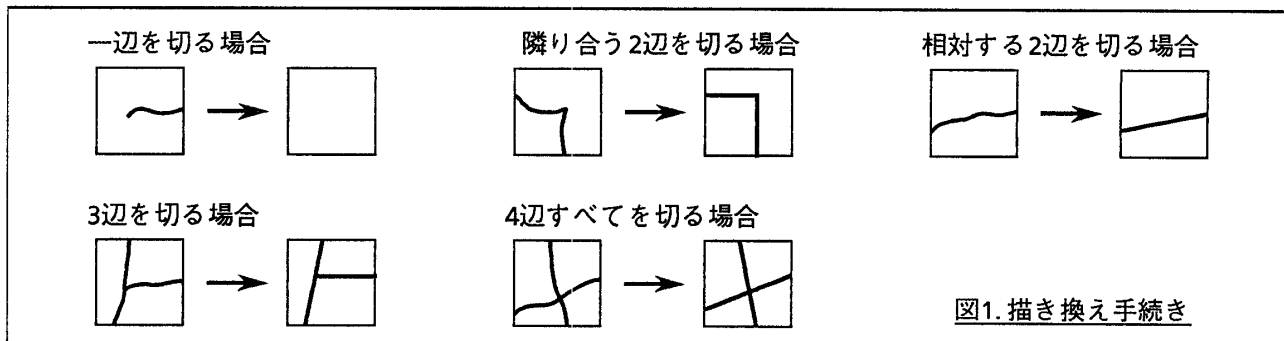


図1. 描き換え手続き

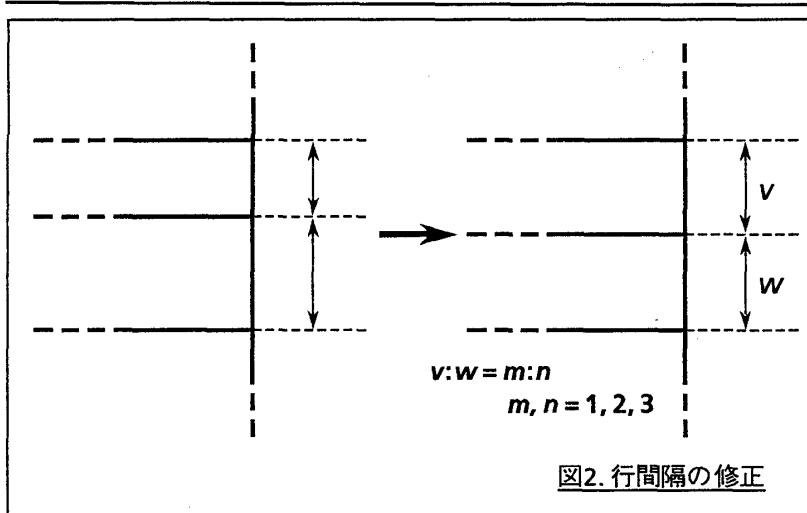


図2. 行間隔の修正

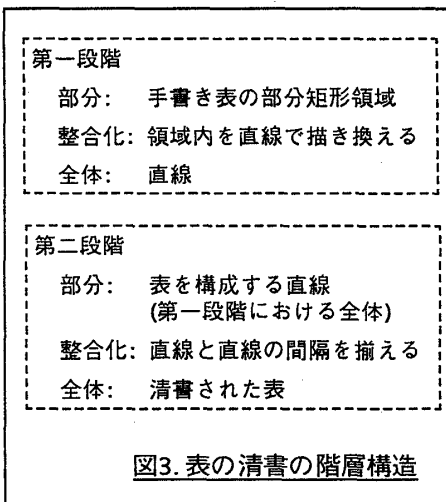


図3. 表の清書の階層構造

は、さらに階層構造を持っており階層的弛緩法といえるものである。

4. おわりに

ここでは、階層構造を取り入れた手書き図表清書方式について述べた。さまざまな表に共通する性質を見出し、その共通する性質を満足するように部分を修正していくことで手書き表の清書を行っている。手書きの表の清書を行おうとするとき、すぐに思いつく方法は線と線の交点を求めて、その交点を直線で結ぶというような“手続き”的な方法であろう。しかし、この方法で実際にプログラムを作ろうとすると、いくつかの問題が起こる。第一に、求めた交点のなかでどの点が直線上に並ぶべきであるかを見つけるのが難しい。手書き表であるので直線上には並んでいないからである。さらに、表にはさまざまな形式がありどのような形

式の表にも対応できるようなプログラムは複雑になってしまう。このように手続きを考えそれをプログラムする方法に比べて、ここで提案した方法は、さまざまな表に共通する性質すなわち“目標”だけを記述すればよいので非常に単純である。“手続き”ではなく“目標”を記述することで課題を解決する本方法は問題解決の方法として一般化できるのではないかと考えている[2]。

参考文献

[1] 川本、園田: 弛緩法に基づいた並列計算による図表の清書、情報処理学会第37回全国大会講演論文集、2W-4、pp. 1613-1614 (1988)
[2] 園田、川本: 弛緩法による分散協調型問題解決、情報処理学会第37回全国大会講演論文集、2J-8、pp. 1379-1380 (1988)

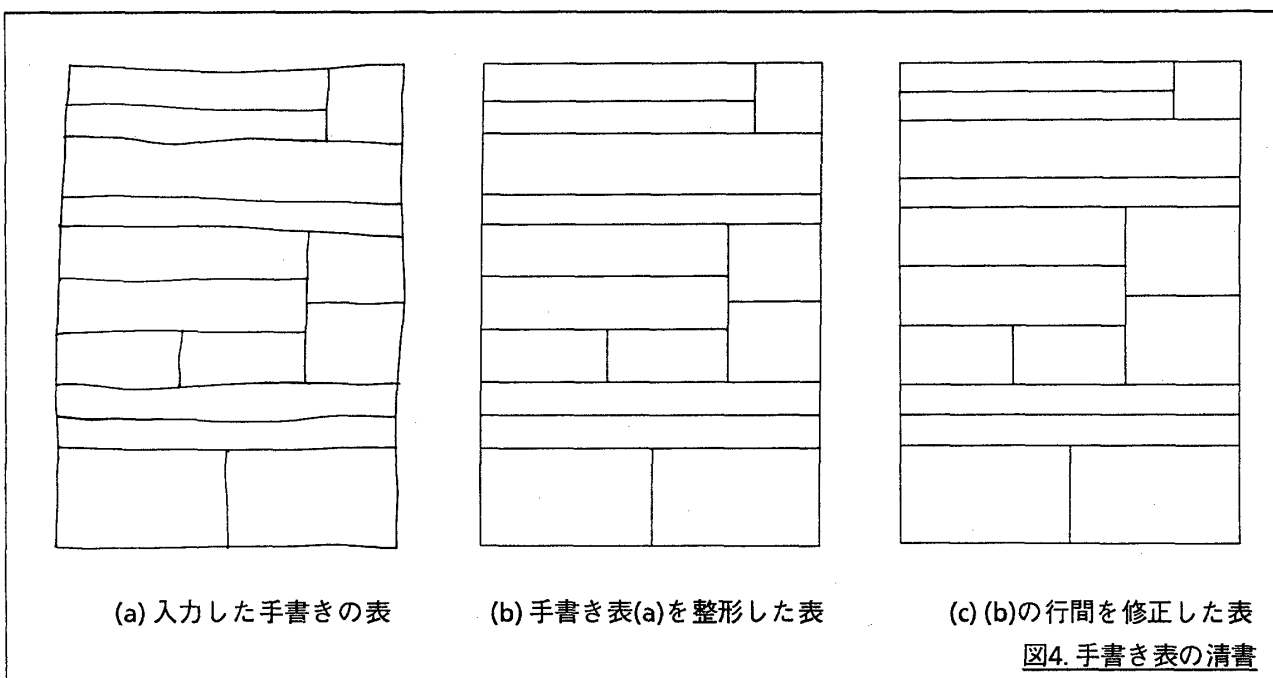


図4. 手書き表の清書