

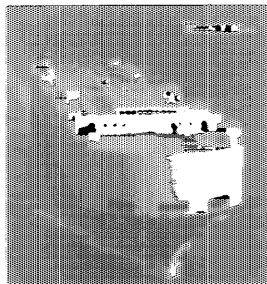
# 自動車船積付支援システムの自動席割について

齊藤 努, 柳田 俊樹

(キーワード：自動車船, 組合せ最適化, ローカルサーチ)

## 1. はじめに

自動車船は、日本の数ヶ所の港から海外の数ヶ所の港へ自動車を積んで運搬する船である。貨物（自動車）は高速に自走できるため、搬入・搬出が比較的短時間で行えるというメリットがある。船内は立体駐車場のようになっているが、効率を重視するためスペースのほぼ100%を使い切るようにしている。そのため、出入口から駐車スペースまでの通路が空くように搬入・搬出を計画しなければいけない。



## 2. 方針

基本的には、最初に積む車両は奥に、最初に揚げる車両は手前に置くようにしなければいけない。また、船内のデッキの高さは異なっており、背高車両は背高デッキにしか置けない。背低車両は背高デッキと背低デッキに置ける。このような条件を満たす積み付けプランの作成は非常に難しい問題となっており、非常に専門的な作業で高度の熟練を要している。プランはこれまで、プランナーと呼ばれる熟練者によって行われていた。熟練者以外にも作業が行えるように自動席割が必要となってきている。

積み付け制約には以下のようなものがある。

- ・車両を積むことができる。
- ・車両を揚げることができる。
- ・車両の高さがデッキの高さより低い。

さいとう つとむ

(株)構造計画研究所

〒164-0011 東京都中野区中央 4-5-3

やなぎた としき

日本郵船(株) 自動車船グループ

〒100-0005 千代田区丸の内 2-3-2

## 3. 表記

ブッキングサマリ：(図1)

積港、揚港、高さ毎のRT（面積の単位）を表した表。

揚港 \ 積港 高さ		A 港	B 港	C 港
		X 港	0	300
X 港	160cm	0	300	1000
	180cm	100	0	200
	220cm	0	0	100
Y 港	160cm	200	1500	400
	180cm	0	500	200
	220cm	0	0	0
Z 港	160cm	1500	100	100
	180cm	600	200	0
	220cm	100	0	0

図1 ブッキングサマリ

船を横から見た図

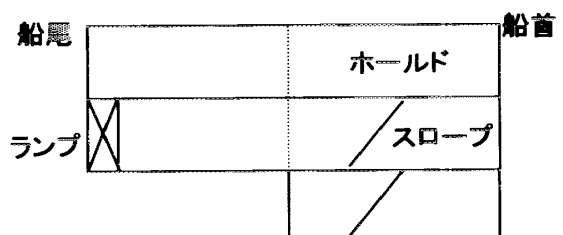


図2 サイドビュー

図2と対応

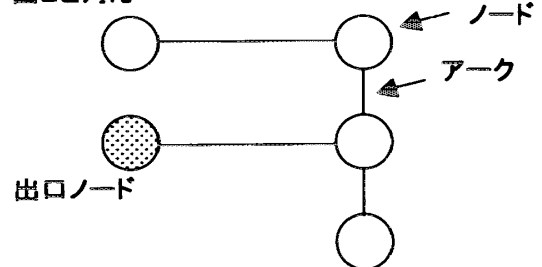


図3 グラフ

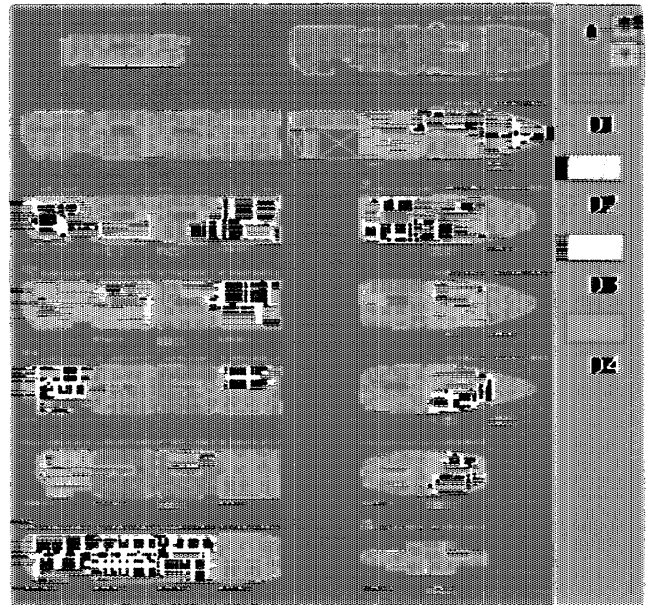
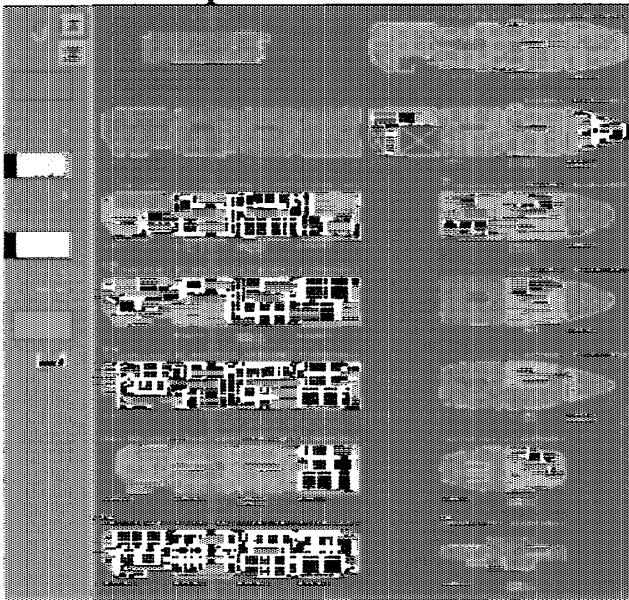


図4 結果 (積港別)

サイドビュー：(図2)

船を横から見た図。

グラフ：(図3)

ホールド (区切られた空間) の接続関係を表した図。アークの所は接続されている。

船はA港→B港→C港→X港→Y港→Z港の順に寄港する。図1は、A港で積んでX港で揚げる車両が100RTあることを表している。同一デッキ間では、隔壁がないホールド間を移動できる。異なるデッキ間では、スロープにより移動できる (アークとして表現)。

自動席割の目的は、与えられたブックイングを、制約を満たすようにホールド (グラフ上のノード) に割り振ることである。ホールドには容量 (単位=RT) が決められている。

自動席割を数理計画として定式化すると、混合整数計画問題となり非常に難しい問題となる。自動席割アルゴリズムでは、ローカルサーチを基本としたヒューリスティックアルゴリズムを独自に開発した。

近似解法の解の例を図4に示す。

#### 4. おわりに

本解法は、運用システム (図5) に組み込まれ、年

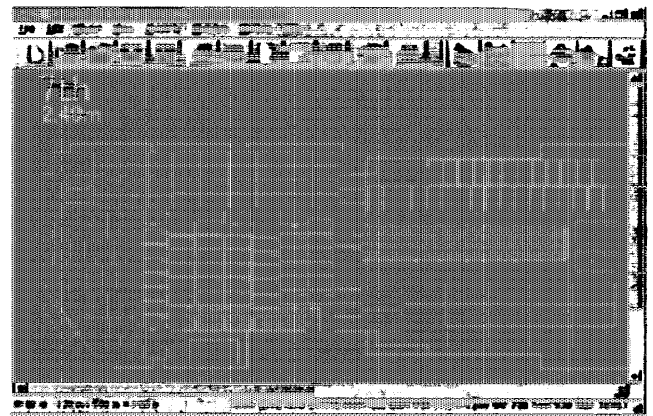


図5 メイン画面

間数百万台のプラン作成に役立っている。この自動席割アルゴリズムは特許出願中である。本システムの開発に関わった日本郵船会社自動車船グループ、NYKシステム総研物流・ニュープロジェクトグループ、構造計画研究所数理技術部の方々に感謝したい。

#### 参考文献

- [1] 大山達雄著, 最適化モデル分析, 日科技連発行, ISBN 4-8171-5019-X.
- [2] 日本郵船株式会社: [www.nykline.co.jp/](http://www.nykline.co.jp/)
- [3] 構造計画研究所: [www.kke.co.jp/](http://www.kke.co.jp/)