

スポット溶接, 重量物ハンドリング 用ロボット SAシリーズ

Spot Welding, Heavy Duty Material
Handling Robot SA Series.



キーワード

スポット溶接, 重量物ハンドリング,
省スペース, ふところ広さ, 床置きタイプ,
棚置きタイプ, 反転タイプ



ロボット製造部
技術部
谷井良成

1. はじめに

近年, 工場スペースの有効活用が重要視されるなかで, ロボットに対して, より一層の小形化と汎用性の拡大が要求されている。このユーザーニーズを満たすため, 従来のロボットを基本設計から見直し, 重可搬ロボットでありながら極めて小さい設置スペースを実現した次世代の大形多目的ロボット“SA130-AR”を開発した。

新構想に基づき設計されたロボット本体と最新のAR制御装置を組み合わせることで, その性能を飛躍的に向上させながら, クラス最小, 最軽量を実現した。さらに, 床置き, 棚置き, 反転タイプなどのシリーズ機を揃えることで, スポット溶接やマテハン作業のみならず, 各種の作業に柔軟に対応するSAシリーズをここに紹介する。

2. SA130の概要

2.1 概要

SAシリーズは, SA130-ARを基本モデルとし, 各機種に汎用のAR制御装置を組み合わせている。SA130の外観を図1に, 基本仕様を表1に, 本体寸法を図2, に示す。また, AR制御装置の基本仕様を表2に示す。

2.2 特徴

(1) 省スペース性の向上

ロボットが作業するときの周辺機器との干渉を無く

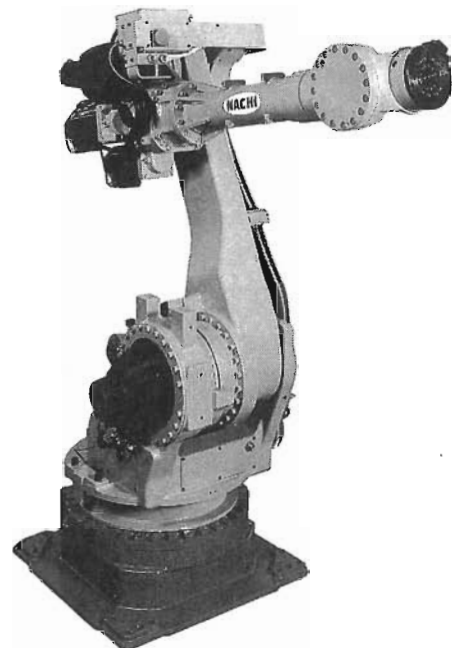


図1. SA130外観

すため、高性能モータによるスリム化や、本体ベースとアームの不要な出っ張り部分を取り除いたスリム化設計による徹底した干渉領域の削減により、省スペース性が従来機に比較して30%向上した。生産ラインにおいて、従来は1ステーション当たり4台のロボットを配置していたのに対し、SAでは最高

8台の配置が可能となる。この省スペース・レイアウトの効果は、工場スペースの有効活用だけでなく、ライン長さの短縮や生産タクトの短縮による設備および生産面でのコストダウンに貢献する。(図3)

(2) ふところ広さの拡大

ロボットの上腕を、その回転支点に対し下方にオフ

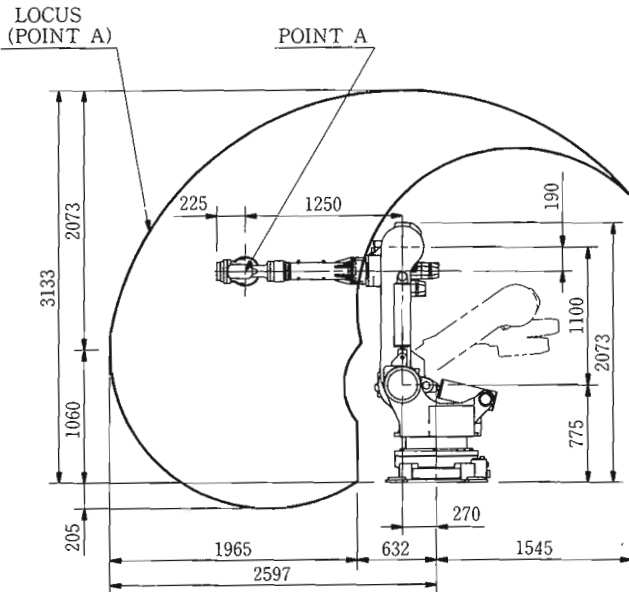


図2. 基本寸法

表1 SAI30基本仕様

項目	仕様	
ロボット形式	SAI30-01	
構造	関節形	
自由度	6	
駆動方式	ACサーボ方式	
最大動作範囲	腕 S 施回	$\pm 2.62 \text{ rad} (\pm 150^\circ)$
	腕 H 前後	$\pm 1.31 \sim -0.96 \text{ rad} (\pm 75^\circ - 55^\circ)$
	腕 V 上下	$\pm 2.53 \sim -2.01 \text{ rad} (\pm 145^\circ - 115^\circ)$
	手首 R2 回転2	$\pm 6.28 \text{ rad} (\pm 360^\circ)$
	手首 B 曲げ	$\pm 2.18 \text{ rad} (\pm 125^\circ)$
最大速度	腕 S 施回	$2.09 \text{ rad/s} (120^\circ/\text{s})$
	腕 H 前後	$2.09 \text{ rad/s} (120^\circ/\text{s})$
	腕 V 上下	$2.09 \text{ rad/s} (120^\circ/\text{s})$
	手首 R2 回転2	$2.79 \text{ rad/s} (160^\circ/\text{s})$
	手首 B 曲げ	$2.79 \text{ rad/s} (160^\circ/\text{s})$
可質量	手首部	130kg
	第1アーム部	25kg
手トルク	R2 回転2	$735 \text{ N}\cdot\text{m}$
	B 曲げ	$735 \text{ N}\cdot\text{m}$
	R1 回転1	$392 \text{ N}\cdot\text{m}$
位置繰返し精度	$\pm 0.3 \text{ mm}$ (JIS B 8432に準ずる)	
周囲温度	0~45°C	
設置条件	床置	
本体質量	1300kg	

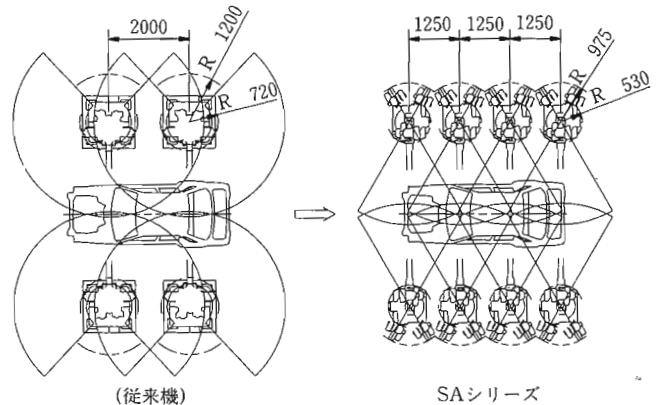


図3. 省スペース・レイアウト例

表2 AR制御装置基本仕様

項目	仕様
CPU	32 bit
記憶方式	ICメモリー (バッテリーバックアップ方式)
位置検出方式	アブソリュートエンコーダー
サーボドライブユニット	正弦波駆動ACサーボ (フルデジタルサーボ)
制御軸数	同時6軸 最大12軸まで対応(但し、制御装置外形は別仕様)
記憶容量	4000ポイント
外部記憶装置	フロッピーディスク インタフェース及び フロッピーディスク装置はオプション (2DD, 2HD 対応) ICカードインタフェース
外部プログラム選択	255種(バイナリ信号), 8種(ディスクリット信号)
表示方式	ティーチペンダントのLCD(バックライト付き) 80文字×20行
プログラミング方式	対話方式、メニュー方式、短縮コード方式 ロボット言語対応 (SLIM準拠)
外部同期信号	受信 46点 I (外部同期入力) 送信 53点 GUN (加圧)またはARC (アーク) M (外部同期出力)
アナログ入出力	入力 2ch (オプション) 出力 3ch (オプション)
コンパイルカウンタ	1ch (オプション)
シリアルインターフェース	RS232C×最大2, RS422×1 (オプション)
構造	箱型密閉式
冷却方式	間接冷却方式
周囲温度	0~45°C
周囲湿度	20~85% RH (結露無き事)
入力電源	AC200~220V ±10% 3φ 50/60Hz 約8.5KVA (機種により異なります)
外形寸法	660(W)×890(H)×575(D)
ケーブル長	ティーチペンダント 10m (ケーブルの延長はオプション) ロボット-制御盤間 5m(直接引き込みタイプ) (ケーブルの延長はオプション)

セットする独自のアームの配置 (Pat. Pend.) とリンク機構の開発により、ふところ広さ (前後方向の動作範囲) を飛躍的に拡大した。動作範囲は従来機に比べ1.9倍になり、ロボットの高さを低く抑えたことにより、作業レイアウト時の柔軟性が向上した。また、ロボットの動作範囲とコンパクト性を表す動作範囲指数を比較しても分かるように、従来機より

上下方向の動作範囲も拡大され、独自のアーム構造により、動作範囲が拡大適用範囲が広がりました。

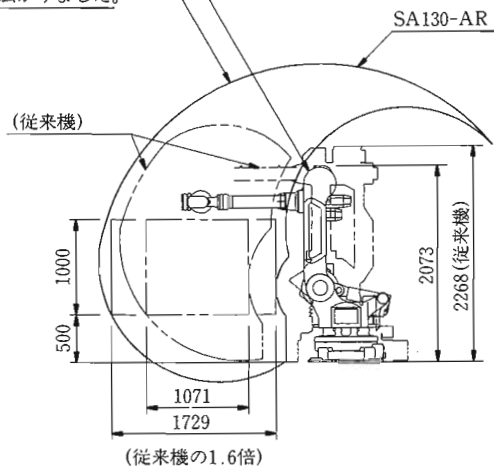


図4. ふところ広さの拡大

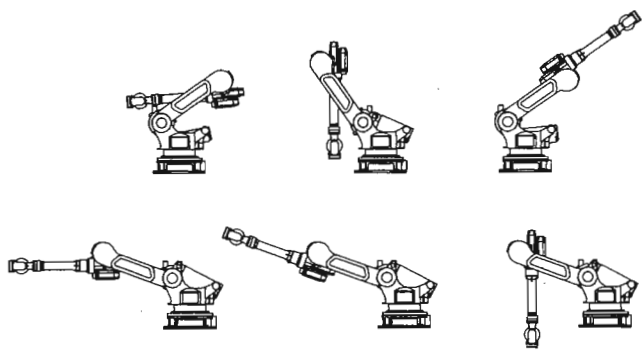


図5. アーム姿勢

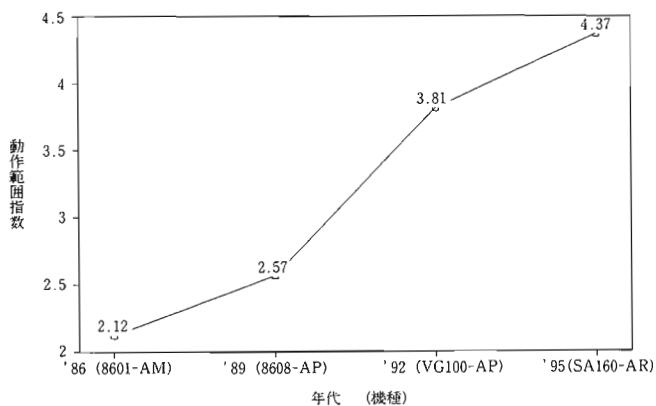


図6. 動作範囲指数の変遷

大幅に改善され、使いやすさが向上している。(図4, 図5, 図6)

(3) 余裕の130kg可搬

近年、自動車製造ラインの溶接工程では、100kg以上の大形トランス内蔵形の溶接ガンの使用が増えており、従来機120kg+10kgの余裕の可搬質量により適用範囲が拡大した。

特に、SA130では、このクラス最高の主軸速度と手首許容トルクを保ち、かつ、動作性能の向上を図っている。

また、可搬質量1kg当たりのロボット本体の質量比を見ると、従来機の約1/2となり、かつ、スリム化設計された他社ロボットと比較してもトップレベルとなり、より高性能化されたロボットであることが分かる。(図7)

(4) メンテナンス工数の削減

“SAシリーズ”では、機構解析による長寿命設計と従来機において蓄積されたデータとノウハウにより重要部品の劣化を抑えるため、最適なグリス潤滑と摩耗粉の除去ができる潤滑システムを開発し、長寿命化を達成した。12か月毎の給油周期と2万時間稼働での潤滑油交換を可能にし、オーバーホール周期を延長したことで、ロボットの維持コストが大幅に削減できる。

(5) 周辺機器との接続

周辺機器との接続を容易にするロボットの機体内配線や配管の種類と容量をさらに充実し、溶接用一次電源供給システムなど、豊富なユーティリティー・オプションを準備した。エアー供給回路を標準装備

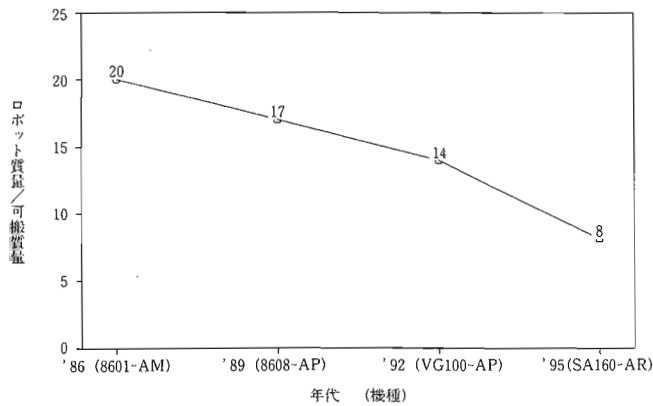


図7. ロボット質量と可搬質量比の変遷

し、エア-1系統、水1系統、アプリケーション信号線20本または40本を追加可能である。

これらの特長を活かし、スポット溶接作業やマテハン作業をはじめ、多様化する作業現場や高度なシステムに柔軟に対応し、設備コストの縮減と保全性の向上を図った。(図8)

各機種は、徹底した部品の共通化を図り、予備品の共通化によるランニングコストの低減と、メンテナンスの容易化などユーザメリットが大きい。(表3, 図9)

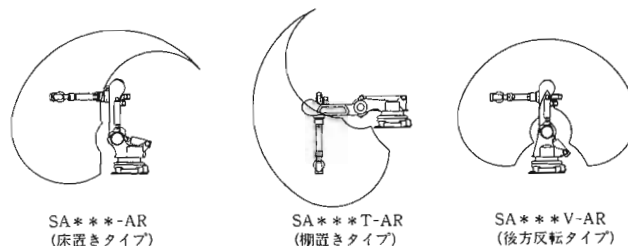


図9. シリーズ構成

2.3 シリーズの構成

“SAシリーズ”では、SA130-ARを基本モデルに、床置きタイプ4機種、棚置きタイプ3機種、後方反転タイプ3機種と豊富な機種構成を準備した。

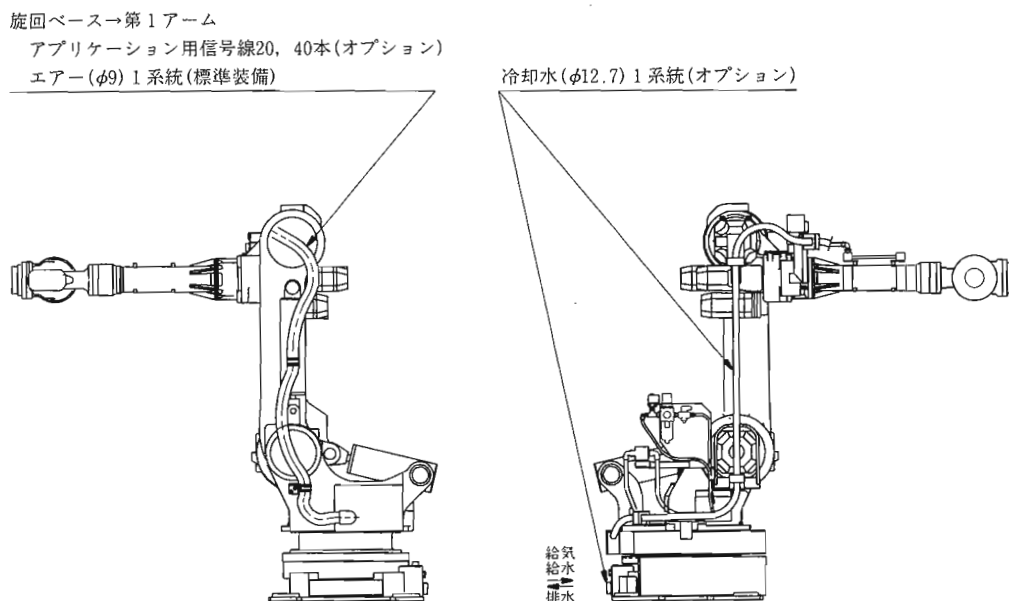


図8. 周辺機器との接続

表3 シリーズ構成

機種名	設置条件	可搬質量 (kg)	特長	主な用途
SA***-AR	床置き形	100, 130, 160, 200	前後方向動作範囲が大きい。	スポット溶接, ハンドリング
SA***T-AR	棚置き形	100, 130, 160	ロボット全高が低く, 低い天井でも設置可能。	スポット溶接, ハンドリング
SA***V-AR	床置き形	100, 130, 160	後方反転動作が可能, フレーム周りの干渉域が小さい。	小サブ工程でのスポット溶接, ハンドリング

(***の中には可搬質量が入ります。)

3. 適用事例

(1) 自動車ドア自動建て付けシステム

4台のSA130と4台の小形ロボットを使用し、ドアへのヒンジ取り付けから、自動車ボディーへのドアの取り付け、およびボルト締めを完全自動化したシステムである。

ドアと本体との隙間計測とボルト穴位置の計測に視覚センサを使用し、高精度で確実な取付が可能であ

り、かつ、8人の大幅な省人化を実現した。また、SA130とAR制御装置の組み合わせにより、ムダなスペースが少ない配置が可能になった。(図10)

(2) 菓子段ボール箱パレタイジングシステム

2台のSA130を使用し、コンベア上をランダムに流れてくる5種類の菓子入り段ボール箱をバーコードデータで仕分けし、種類別に自動的にパレタイズす

るシステムである。ロボットによる自動化で4人の省人化を実現、処理能力もアップし、生産の効率化を図った。SA130を用いた最も効率の良いレイアウトの一例である。

また、マテハンとパレタイジングの組み合わせ作業や、各種センサ類を用いることにより、食品業界や家電業界など自動車生産関係以外への大形ロボットの適用範囲が拡大している。(図11)

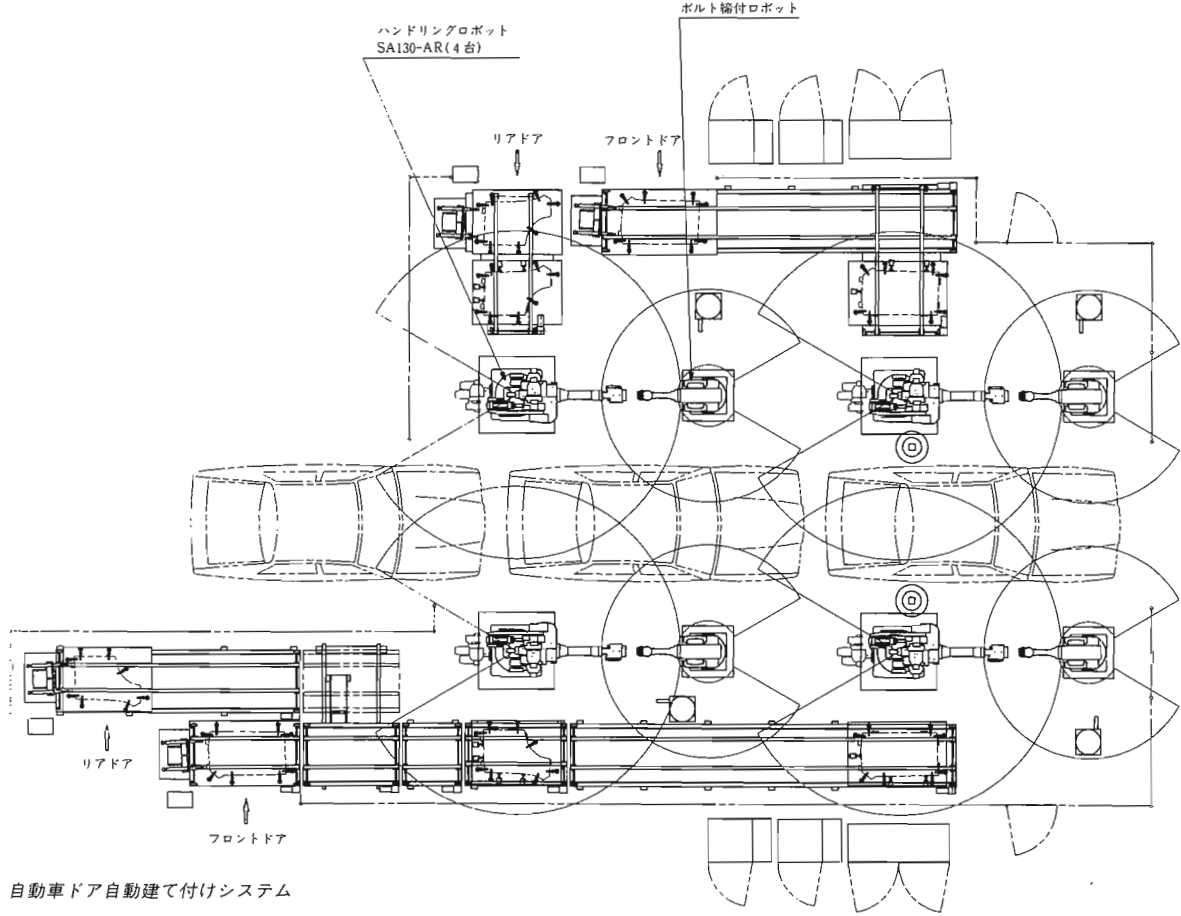


図10. 自動車ドア自動建て付けシステム

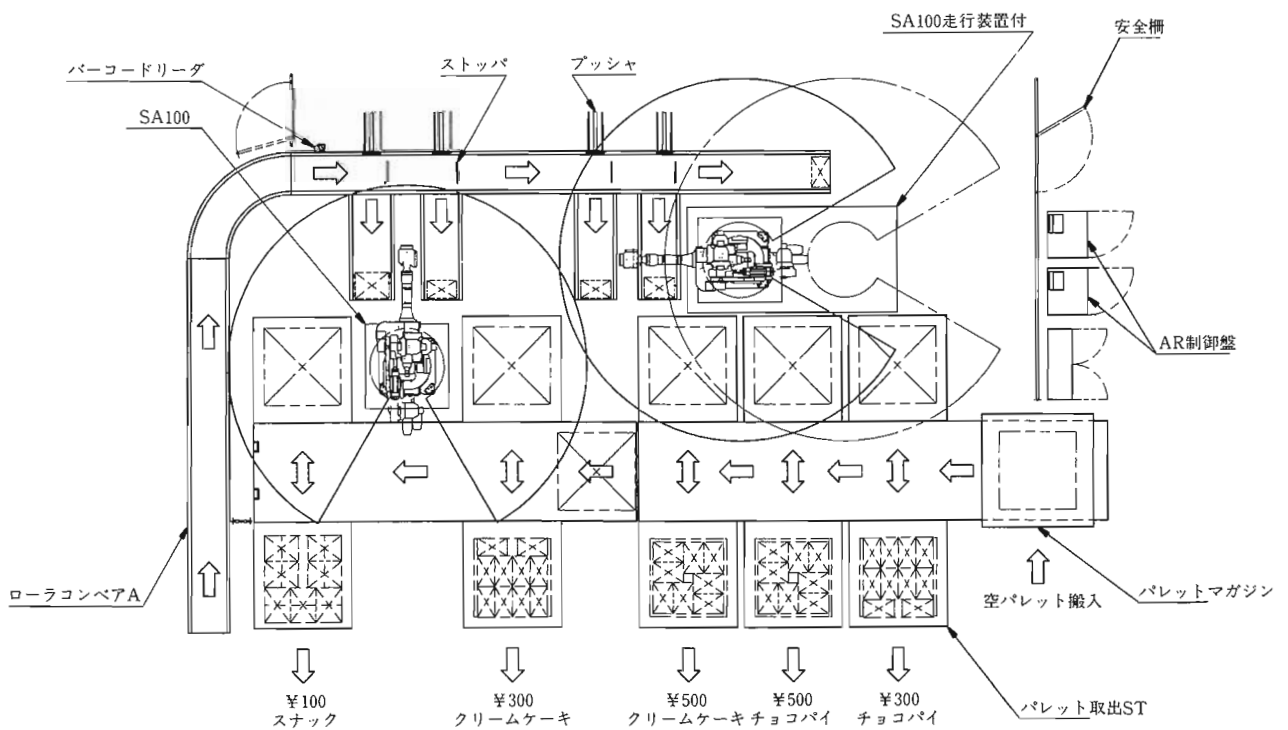


図11. 菓子段ボール箱パレタイジングシステム

4. おわりに

当社の従来機8000シリーズが重厚長大であったのに対し、SA、SC、SEに象徴される新たな“Sシリーズ”は、スリムなボディーと最新のAR制御により小形軽量化と高性能化を同時に実現した。これは、メカ、ハード、およびソフト、おのおのの開発分野において、新技術を取り入れた成果によるものである。