

多機能中継装置 “iDock” の開発

Development of a multi-functional intermediate instrument: “iDock”

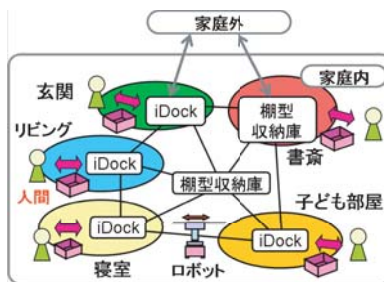
勝代 雅行, 福井 類, 森 武俊, 佐藤 知正

iDockとは？

家庭内物流支援ロボットシステムにおける
情動的・時間的・空間的の効率を向上させる装置。

家庭内の各部屋・各要所に設置され、**物流ネットワークのノード（中継地点）**として機能する。

例えば、寝室から書斎の棚型収納庫にiコンテナを収納したいときに、最寄の寝室に設置されたiDock上にiコンテナを載せ、搬送先を指示することで、自動的に収納作業を行わせるといったストーリーが想定される。



東京都内のマンションの代表的な間取り



iDockの使用イメージ▲

iDockへの要求

■ 廉価版iコンテナの機能補佐

導入コストを下げるため長期間保存用のiコンテナから削った情報機能を別の装置(iDock)に集約する。

情報効率

■ コンテナ運搬ロボットとの連携

コンテナ運搬ロボットが同時に運搬できるiコンテナは1つのみ。
定位位置に到着するためには制御時間を要する。
搬送先に置く場所が無いと困る。

時間効率

■ iコンテナの一時的な保管場所

棚型収納庫は大型であり、すべての部屋に設置することは難しい。

時空間効率

■ iコンテナ内容物認識機能

RFID技術を用いてiコンテナ外部から内容物の認識を行う機能。

■ ユーザインタフェース機能

iコンテナの搬送先などの指示を行う機能。

■ 天井ロボットとの確実かつ容易な受け渡し機能

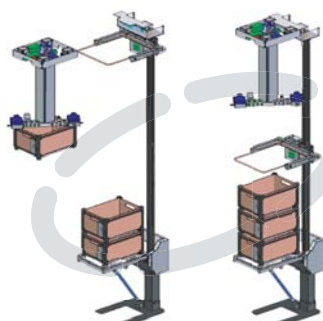
ガイドプレートにより天井ロボットの到着位置とiコンテナの設置位置の誤差を±10[mm]以下※1に抑える機能。

※1: 天井移動型コンテナ運搬ロボットの把持性能より定義された。

■ iコンテナ・バッファリング機能

複数のiコンテナを多段に積み重ねることができる機能。

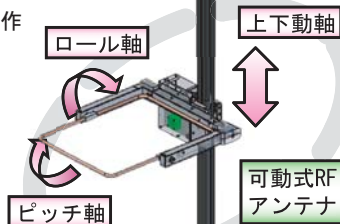
iDockの概要



▲天井ロボットとの関係動作

天井ロボット ガイドプレート

天井ロボットを
精確な位置に
誘導する。



不使用時に
天井付近に
退避可能な
可動式RFID
アンテナ

不使用時に
折り畳むことで
収納可能な
テーブル

収納時スタイル

動作時スタイル

可動式RFID アンテナ

2軸の旋回機構と
1軸の上下動機構
によりiコンテナ
内のRFIDタグを
ロバストに認識
する。

iコンテナ 積載テーブル

複数のiコンテナを
積載可能。

位置・姿勢にロバストなRFID認識

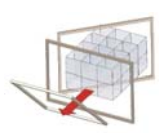
HF(13.56[MHz])タグの認識率は、リーダー・アンテナとの相対的な位置・姿勢に依存する。⇒以下の3方式を検討。

◎考案した方式の評価実験

※2: 神戸通信工業
Webページより引用



単独アンテナ駆動方式



複数アンテナ配置方式



複雑形状アンテナ方式

▼RFIDタグ98枚を貼り付けたテストピースにより評価実験を行った。



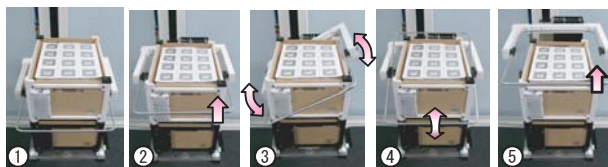
実験の様子

	読み取りに失敗した タグの枚数[個]
単独アンテナ駆動方式	0 / 98
複数アンテナ配置方式	0 / 98
複雑形状アンテナ方式	5 / 98

iDockにコンパクトに実装可能な、**単独アンテナ駆動方式**を採用。

iDockの動作の様子

◎可動式RFIDアンテナによるiコンテナ内容物読取動作



RFIDタグの位置・姿勢にロバストな読取動作を実現

◎天井移動型コンテナ運搬ロボットとの関係動作



コンテナ運搬ロボットとの円滑な受け渡し動作を実現

iDockが生活空間を専有すると、家庭内物流支援ロボットシステムの導入目的に反する。不使用時はコンパクトに収納される。

使用時には人間あるいはシステムの指示によりテーブルが自動的に展開し、動作スタイルとなる。