

1. 概要

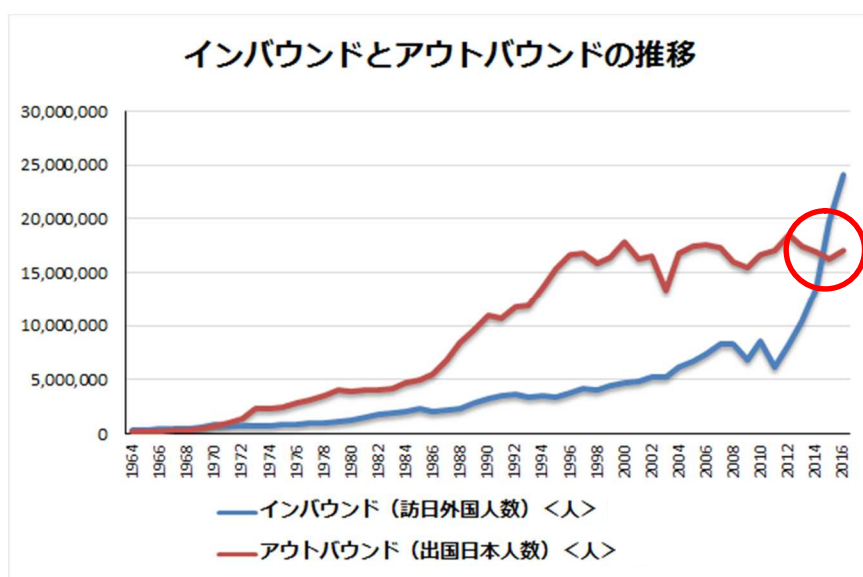
本論文では、旅客搭乗橋(以下PBBと略す)と各種地上支援車両(以下GSE車両と略す)の機体への自動装着技術をリソースとした空港運営会社やハンドリング会社および管制システム会社など関係各社との協働によるグランドハンドリング全体での合理化の構想について述べる。

2. 背景

近年、世界経済の成長に伴い海外旅行をする人が増加している。日本への旅行者は海外から日本に来る「インバウンド」が日本から海外に行く「アウトバウンド」を2015年に逆転した。日本は経済成長が著しいアジア圏から近く、電化製品や化粧品などの日本製品の人気が高いこともあり訪日客が増加している。LCCの認知が高まったことによる利用客の急激な増加や、日本を観光したいという外国人の増加による理由も大きい。訪日客は2017年には2,869万人となり、さらに2020年に開催される東京オリンピック・パラリンピックの時には4,000万人の外国人が日本を訪れることが予想されている。

一方、好景気を反映して全産業において人手不足が懸念されており、国交省航空局でも、この課題に対応するため、官民が連携しながら「自動運転」「IoT」「AI」といった先端技術を活用して空港における地上支援業務などの省力化・自動化を進めている(*1)。

現在、日本では政府を挙げて質の高いインフラの海外展開に取り組んでおり、特に新興国を中心にしたインフラ需要は膨大でさらなる経済成長により今後も市場の拡大が見込まれる。その中で国交省は「鉄道」「道路」「港湾」「都市開発」そして「空港」分野などに取り組んでいる。しかし、交通インフラに関しては中国や韓国の受注が急激に伸びており、日本は伸び悩んでいるのが実態である(*2)。今回の発表テーマである「グランドハンドリング自動化による付加価値創出」は、自動化による省力化やヒューマンエラーの防止および定時運行性向上など質の高い付加価値を生み出すもので、これら空港運営のノウハウを付加価値として輸出することができれば政府の取り組みにも合致する。



3. PBB 自動装着技術

弊社は 1969 年に国産初の PBB を東京国際空港へ納入したパイオニアで、これまで世界 60 か国以上の空港に延べ 1,000 基以上の製品を納入している。近年はシンガポール、タイなど東南アジアへの納入が拡大しており、現在東南アジア地域ではトップシェアを誇る。とりわけシンガポールのチャンギ空港では稼働している 218 基全てが弊社製で、これらのメンテナンスも請け負っている。同空港の「99.95%の稼働率」という厳しい条件をクリアし続けている実績に裏打ちされた高い品質で国内外の主要な空港施設会社から信頼を得ており、国内でも大阪国際空港・関西国際空港向けの PBB 計 100 基を受注した。また、自動装着システムも開発済みで、成田国際空港とチャンギ空港から受注し 2019 年に納入する予定である。

以下に弊社が開発した PBB の自動装着システムを紹介する。PBB が機体のドア（乗降口）の 10cm 手前まで自動で接近するのが特長で、実用化は世界初である。このシステムはカメラと画像処理装置およびレーザ距離計で構成され、人工知能（AI）を活用するものである。従来の自動走行システム（プリセット走行）では機体のドアの 1m 手前までの接近が限界であったが、この自動装着システムでは機体に自動で近づける距離を大幅に短縮できた。これにより、オペレーターの技量が不要となり、未経験者でもボタン一つで精度の高い装着が可能となった。国内の空港運営で課題でとなっている「人手不足」「操作訓練時間の短縮」に加えて空港施設における重要課題の一つである「定時運航率向上」の一助となることが期待できる。



(特長)

- ① 機体のドアの 10cm 手前まで PBB を自動走行させることが可能
- ② ボタンを一つ押すだけで①の操作が行えるため、未経験者でも技術研修を受けることなく精度の高い装着が可能
- ③ ディープラーニングにより、天候や環境の変化による影響を学習するため、使用回数が増えるほど装着精度が高まる。また、導入時に設定していない機種への就航についてもディープラーニングを重ねることで対応が可能

弊社では他社に先駆けて PBB の自動装着技術を開発して操縦者のスキルに依存しない運転を可能とした。しかし、装着後の機体の搭乗ドアの開閉は PBB 側から行う必要がある事と、PBB 以外の作業待

ちになる場合もあり、PBB を自動化するだけでは部分最適であり全体の合理化にはならない。よって合理化を実現するためには他のグランドハンドリングも含めた全体での合理化を目指す必要がある。

4. GSE 車両への自動運転車誘導技術の応用

4. 1 自動運転車

空港では、地上支援業務の労働力不足に対応するため、新しい技術導入による省力化・自動化を目指して以下の取組みが行われている。



ANA(全日本空輸)とソフトバンクグループ SB ドライブによる羽田新整備場地区の公道での自動運転実証実験(2018年2月)。

出典：ANA、SB Drive 共同リリース



国土交通省による官民連携での空港制限区域内のランプバス自動化実証実験(2018年秋予定)。将来はトーイングトラクターやコンテナドローリーなどの地上支援業務全般への応用を目指す。

出典：国土交通省 自動運転の実現に向けた今後の国土交通省の取り組み(2018年3月)

4. 2 機械式駐車設備での取組み

自動運転車に求められる走行精度は道路の走行時よりも駐車時の方が高い、また、平面駐車場への駐車に比べ機械式駐車場への駐車はより高精度が必要である。しかし、自動車メーカーによる開発の対象は当面は平面駐車場までであり、世界的には納入がほぼアジアと日本の都市部に限られる機械式駐車場は開発の対象に入っていない。そのため、将来自動運転車が自動で機械式駐車場に駐車するためには駐車設備側から何らかの誘導が必要と考えられる。

弊社の事業のひとつである機械式駐車場事業では群馬大学と共同で自動運転車を機械式駐車設備へ誘導する技術を研究している。市販の自動車を改造した自動運転車を使用して、建物側の資産である機械式駐車設備にぶつけないことなく必要な精度で自動駐車させるための研究と技術開発を行っている。

「車」と「機械式駐車設備」が連携することによって、人はこれまで煩わしいとされてきた「駐車すること」から解放される。人は目的地のエントランスで車から降り「車は自動運転で駐車場」へ が可能となる。

次紙に「未来の機械式立体駐車設備のイメージ」を示す。

未来の機械式立体駐車設備イメージ

車から降りて立駐に自動駐車



(研究内容)

- ① 駐車場敷地内での自動運転車への走行誘導、ガイダンスの実証実験と車路管制システム構築
- ② 自動車と車路管制システムや機械式駐車設備との通信技術構築
- ③ 車路・駐車設備内の高精度人検知システムの構築、その他

4. 3 GSE 車両への応用

市販の GSE 車両を自動運転車に改造し、PBB などの空港施設側に上記①～③の誘導技術を導入すれば、GSE 車両の自動走行化と高精度走行誘導の管制を実現することが可能である。更に、先に述べた弊社 PBB で開発した自動装着技術を組み合わせれば、GSE 車両を機体に接触させずに機体直前まで安全に自動装着させることができ、作業後は車庫まで走行して駐車させるまでの一連を無人化できる。



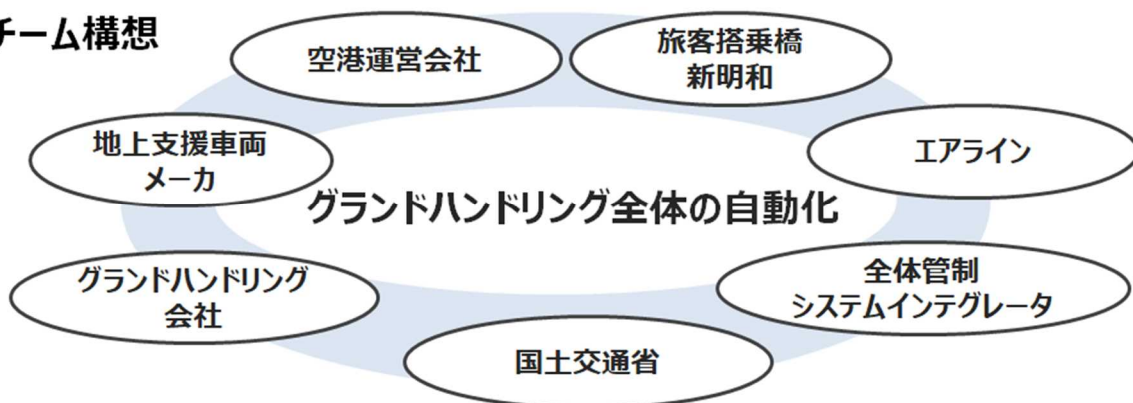
- ・ボーディングステップ
- ・トーイングカー
- ・ケータリング車
- ・給油車
- ・各種GSE車両

まず、グランドハンドリング全体で協働できる体制を構築し、PBBと各種GSE車両の運転や配置を自動化する。操縦者は「運転」という作業から解放され、本来の目的作業に集中した時間配分が可能となる。これらを運航情報とも連動させた集中管理が有効であると考えられる。車両の共有化も進み、予備車の削減が見込める。将来は機器の遠隔操作も可能になると考えられる。

6. まとめと今後の予定（新明和工業(株)の考える構想）

- ・グランドハンドリング全体を自動化することでオペレーションの合理化と空港の定時運行性向上が期待できる。事故も削減できる。
- ・この構想はグランドハンドリング関係各社の協働によるチーム構築での実現を目指している。

チーム構想



- ・チーム構築の後、国交省の方針に沿ったかたちでの実証実験を行い、課題抽出と改善を図った後、最終的には実運用できる新しいグランドハンドリングシステムでの付加価値創出を実現する。

今後以下のロードマップで3段階に分けて進める計画である。

フェーズ1：（～2018年）

- ・関係各社への協力依頼、プロジェクト案の策定
- ・2019年度の国交省実証実験の提案

フェーズ2：（2019年度）

- ・国交省実証実験、実証結果の対外PR、本格運用に向けての準備活動

フェーズ3：（2020年から）

- ・本格運用に向けての開発と製品・サービス化

参考文献：

- (*1) 「第19回空港技術報告会」の報告議題の募集 (Press Release)：国交省航空局空港技術課
- (*2) 国土交通省インフラシステム海外展開行動計画 2018

以上