

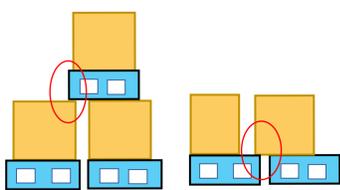
イレギュラな荷姿に対応できるフォークリフトの研究

人に近い作業のできる自動リフトを目指して

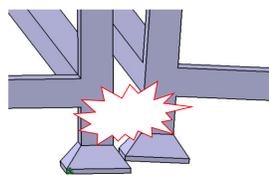
- ▶ 人手不足を背景にフォークリフト荷役作業の自動化要望が増加
- ▶ 従来の自動フォークリフトで対応困難なイレギュラな荷姿に対応する技術

フォークリフト荷役におけるイレギュラな荷姿例

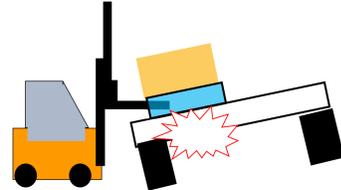
荷の干渉



足の干渉



傾斜



フォークリフトオペレータの対応と自動化方策案

	認識・判断・操作ステップ	オペレータの対応	自動化方策案
認識	<p>荷姿・姿勢の認識</p> <p>荷の干渉</p>	<p>作業開始前： 目視で干渉がないか確認</p>	<p>1) 画像・点群による干渉検知</p> <p>荷姿領域 + LiDAR点群 = 荷姿領域点群</p> <p>干渉はみだし検出</p>
	<p>作業状況の認識</p> <p>対象 隣接</p>	<p>作業中： 通常と異なる音振動がないか確認</p>	<p>2) 音・振動による検知</p> <p>音・振動 1Hz 1[S]</p> <p>通常と異なる音・振動の特徴を抽出 ・大きさ ・高低 ・単一性 等</p> <p>音・振動の特徴から検知</p>
	<p>隣接荷を引きずり 見えな箇所干渉を作業中に発見</p> <p>フォークとパレット衝突</p>	<p>作業中： 荷物の揺れやズレがないか確認</p>	<p>3) 画像・点群変化による検知</p> <p>持ち上げ</p> <p>対象物の形状変化から検知</p>
判断操作	<p>回避 or 停止の判断 回避動作の決定</p> <p>回避動作例</p> <p>上段の荷から作業 左側の荷を逃がす</p>	<p>軽度の場合： リフト、チルト調整</p>	<p>4) ルールベース回避 傾斜荷物のチルト制御</p> <p>①回避動作 開口部のフォーク高さを一定に保ったまま回避</p> <p>②差込み動作 フォークの傾斜方向に斜めに差込む</p> <p>繰り返す</p>
		<p>重度の場合： ・作業順序の変更 ・経路の変更 ・積み直し 等</p>	<p>5) 自律的な回避動作</p> <p>干渉</p>