

1. はじめに

現在、遠隔操作型ロボットを操作することによって、人間が立ち入ることの出来ない場所での作業が可能となっている。その際、地上を移動するロボットでは地形による障害を受けやすいため、使用するロボットは飛行型のものが好ましいと考えられる。吉田らは[1]、ジェスチャにより小型飛行ロボットを直感的に操作する手法を提案している。しかし、吉田らの提案したジェスチャによる操作システムでは飛行ロボットの飛行速度は変化せず、飛行が上下左右前後の6方向に限られる。そこで本研究では、吉田らの提案したシステムをより改良したシステムを提案する。

2. AR. Droneの基本操作システム

吉田らの研究では身体性を拡張し、Parrot社製のAR.Drone1.0を疑似的に身体の一部とすることで、インタラクティブな感覚を提示するシステムを提案している。手の拡張としては、Kinectを使用し、手のジェスチャに対応する操作指示をAR.Drone1.0に送信する。また、視点の拡張として、HMDを使用してAR.Drone1.0から送信された映像を見ながら操作できるようにしている。本研究では、AR.Drone2.0(以下AR.Drone)を使用する。

3. システムの問題点と改良提案

3-1. 実験内容

縦9.8m×横12.6mの空間に図1のように障害物、PCとKinectを配置する。AR.Droneの操作者はKinectの正面に立ち操作を行う。AR.Droneは開始地点で離陸し終了地点で着陸をする。離陸後は右の障害物の上を通り一周八の字飛行し、これを①コントローラ、②吉田らのシステム、③改良システムの三種類の操作方法によって行う。

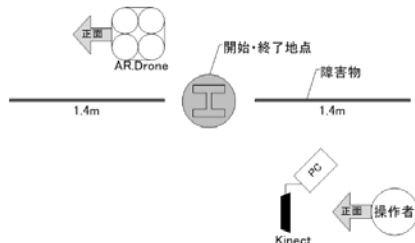


図1. 実験環境図

3-2. 実験結果

図2に①、②、③の三種類によるAR.Droneの操作の飛行経路を示す。また、飛行経路の違いを分かりやすくするために、高度は考慮せずに上から見た平面図とする。

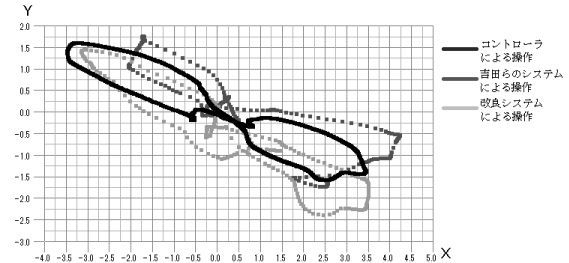


図2. AR.Droneの飛行経路

それぞれ3つの操作による飛行経路を比較すると、表1より飛行経路の①との誤差の和を求めると、②の誤差は2.42m、③の誤差は1.22mとなる。よって②よりも③の方が前後左右へのずれが少なく、より①の飛行経路に近いことがわかる。

表1. コントローラによる飛行経路との誤差

	左極端[m]	右極端[m]	上極端[m]	下極端[m]
①	-3.5	3.5	1.68	-1.62
②	-2.1	4.25	1.8	-1.77
③	-3.2	3.51	1.5	-2.35
①-②	1.4	0.75	0.12	0.15
①-③	0.3	0.01	0.18	0.73

4. 結論

改良システムは、前後左右のみの飛行に限られる吉田らのシステムよりも、コントローラでの飛行経路に近い飛行経路を得られたことから、斜め飛行の導入による改良は適切であったと考えられる。それにより、狭い空間や入り組んだ空間での飛行が容易になったといえる。意図した速度での飛行に関していえば斜め飛行を導入したことによる誤操作は比較的少なく、空間の広さに適した飛行が容易になったといえる。しかし、狭い空間では誤操作をしてしまい、飛行経路が乱れてしまうこともあり、その場合は素早い修正が必要となると考えられる。

5. おわりに

本研究では、吉田らのシステムを改良し、身体を使用したAR.Droneの操作システムを提案した。また、コントローラによる操作と、吉田らのシステム、改良したシステムの飛行経路を比較し、改良が適切であったかを示した。また、飛行速度を変化させる別の手法としては、あらかじめ決められた速度をジェスチャ等によって切り替えるほかに、一方向へ飛行し続けた場合に加速度を増加させて速度変化を実装する方法も考えられる。

参考文献

- [1] 吉田成朗, 鳴海拓志, 橋本直, 谷川智洋, 稲見昌彦, 五十嵐健夫, 廣瀬通孝: ジェスチャ操作型飛行ロボットによる身体性の拡張, インタラクシオン 2012 pp.403-408