

ボンジュール プロメテ

～フランスでのヒューマノイドロボットHRP-2 Prometの技術教育訓練～

Technical Training of HRP-2 Promet in France

林 篤史
Atsushi HAYASHI

川田工業(株)機械システム事業部
ロボティクス部

齋藤 元
Hajime SAITOH

ゼネラルロボティクス(株)
開発部開発課

人間型ロボットHRP-2は、完成してから3年余りの月日が経過しました。この間、研究機関や大学を中心に十数体の機体が作られ、今もなお、二足歩行ロボット研究の最前線で使われています（表参照）。

また、後継機種であるHRP-3の研究・開発や、HRP-2の二足歩行技術を応用した恐竜型ロボットの開発、運用も行ってきました。これらの新型ロボットの技術を常にフィードバックしながらHRP-2は保守、管理されています。人型の二足歩行ロボット研究プラットフォームとして、世界的にも類を見ないHRP-2が、海を越えフランスで使われ始めました。もちろん、HRP-2が海外で使われるのは今回が初めての事です。

HRP-2の使用状況

No	使用者	使用期間
HRP-2_01	産総研 (HRG)	3年7ヶ月
HRP-2_02	NEDO	3年7ヶ月
HRP-2_03	自社機	2年9ヶ月
HRP-2_05	大阪大学	3年3ヶ月
HRP-2_06	奈良先端大学院	3年2ヶ月
HRP-2_07	東京大学	3年2ヶ月
HRP-2_08	東京大学	3年2ヶ月
HRP-2_09	産総研 (TASK)	2年6ヶ月
HRP-2_10	産総研 (JRL)	2年3ヶ月
HRP-2_11	産総研 (MEDIA)	2年4ヶ月
HRP-2_12	産総研 (DHRC)	2年3ヶ月
HRP-2_13	NEDO (展示機)	3ヶ月
HRP-2_14	フランス (LAAS)	2ヶ月

(H18年7月現在)

海外でのHRP-2使用にあたっての課題

研究用途に限定しているとはいえ、海外でロボットを使用するには、解決しなければいけない課題が数多くあります。

- ・保守サービスが国内同等に行えない
- ・安全に対する認識に相違がある
- ・故障時の対応が遅くなる
- ・製造物責任PLの解釈の相違がある
- ・部品、工具の搬送に手間と時間がかかる
- ・ロボットを容易に搬送できない
- ・AC電源等、周辺機材に違いがある
- ・実験、研究内容のタスクが異なる

中でも、保守サービスの対応については、技術的な面で大きな問題であるため、今回は国内とは異なるサービス体制を整えることとしました。

ユーザマニュアルの改定

今までの44ページにわたるユーザマニュアルを大幅に改定しました。現状の研究、実験に使用する際の21項目の安全使用規則と6項目の破損防止規則を海外のPLに配慮して変更しました。

表現の最適化を図るため社外の弁護士に相談しながら、項目を細分化し語句や文章の意味をより明確なものとししました。

使用者に対する教育

国内ではユーザに対して供給直後に、ソフトウェア講習を含めて6時間程度の講習会を開いていました。今回は、フランスの現地滞在の日本人研究者に対して1週間に渡る詳細なハードウェア講習会を開きました。

ソフトウェアの講習では、構成がはっきりとわかる英語版説明書を新たに作成しました。ソフトウェア実習も



使用者への教育

1日半と長めに持つことにより、実際にロボットを使用する感覚を研究者に体験してもらうことができました。

整備対応の見直し

今までの整備方式は、機体構造、諸系統および装備品等の状況を確認するため2ヶ月毎に機体の点検・試験を行い、不具合箇所があれば部品の交換または修理等の適切な処理を講ずるオンコンディション方式でした。この方式で海外のHRP-2をサポートするには大変な困難を強いられます。

そのため、フランスの研究所に滞在している現地のテクニカルスタッフをHRP-2のメカニックに養成することを計画し、日々の管理を任せることにしました。

技術教育

現地のテクニカルスタッフを養成するため、2週間に渡るカリキュラムを用意しました。基本的なオペレータ作業に留まらず、定期点検作業やトラブルシューティングができる基本構造を中心に専門知識を徹底的に教育しました。

まず、HRP-2の基本構造の講習を行うため、細かな専門知識と、整備に必要な知識のすみわけを明確にしました。同時に技術漏洩を防ぐことも配慮しました。そのため、教育内容は過去の整備記録とHRP-2に関して発表した各論文とを照らし合わせ決定しました。

これらのデータを基に最終的には、「HRP-2点検要領教本 (Textbook on HRP-2 Inspection Procedure)」を作成し、座学講習と実技講習を実施しました。

座学講習では、このテキストを使用し、基本構造、モジュール構造、電装システム及びソフトウェアの分野に分けて教育しました。教育には各分野に精通した社員が対応すると共に、ゼネラルロボティクス社と協力し、予想以上に内容の濃い座学とすることができました。



技術教育

実技講習では、実機を頭部、腕部、脚部の各モジュールへ分割する方法を教えると共に、体内のコンピュータや集合電装ボードの分解作業を行いました。また、実際の点検作業でのチェックポイントを1箇所ずつチェックリストにし教育しました。

最終的にテクニカルスタッフがHRP-2のメンテナンス技能を修得したかを判断し、合格証書を発行してHRP-2の定期点検に関しての技量があることを認定しました。

今後の対応



フランスへのHRP-2搬入

国内に供給していたHRP-2はトラブルが発生した場合、1週間以内に対応していました。フランスの機体にも同程度の対応ができるよう、現地のテクニカルスタッフと協力し、新しい整備方式でHRP-2を維持し信頼性を損なわないよう努めたいと思います。

ソフトウェアについても、国内外の研究者が共有可能なソフトウェアの情報を載せるページを作成して情報交換を促すことにより、さらにHRP-2の研究用プラットフォームとしての位置づけを強化していきたいと思います。