

JAXAにおける気球実験



ISAS/JAXA 大気球観測センター
斎藤 芳隆

科学観測気球



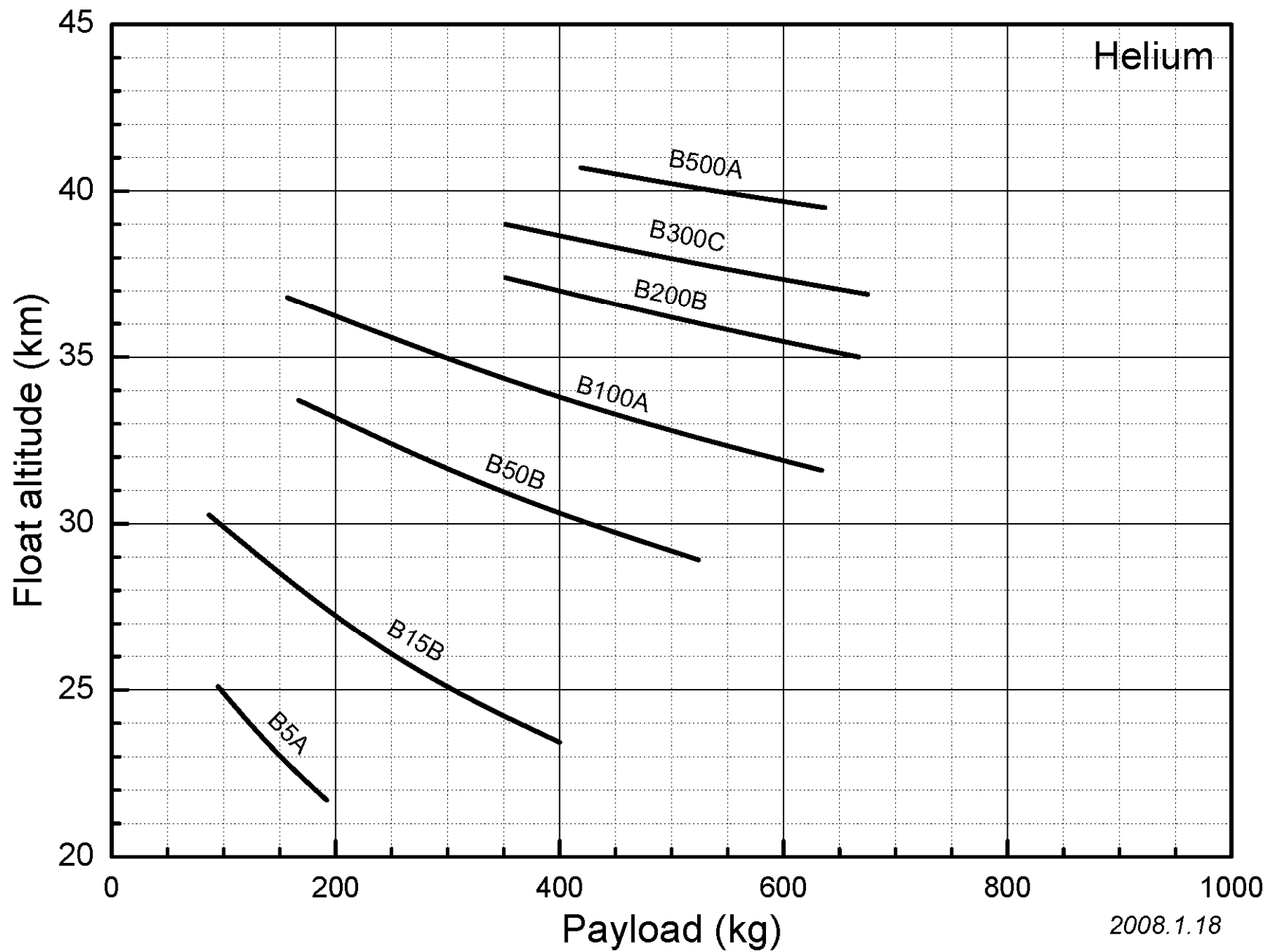
- 三陸大気球観測所から放球
(来年度より、大樹町実験場)
- 実験は5月下旬、9月上旬
- 高度35kmを一日程度滞在
- 海外でも実験を行っている

実験のテーマは、

- 宇宙の観測
- 地球の観測
- 工学実験場

昨年度の気球観測テーマ

- B200-6 無重力実験システムの動作試験
- B100-14 高エネルギー電子、ガンマ線観測
- B100-15 成層圏大気のクライオサンプリング
- B150-7 かに星雲からの偏光硬X線観測
- B15-87 飛翔性能試験（圧力気球）
- B5-134 スプライト・雷の光学および電波観測
- B15-88 飛翔性能試験（圧力気球）
- B200-7 ソーラーセイルの展開試験
- B100-16 宇宙拡散・大気ガンマ線観測
- B200-8 サブミリ波によるHO₂の日変化観測
- B300-1 無重力実験システムの動作試験
- BVT60-2 飛翔性能試験（高高度気球）
- BJ500-1 硬X線撮像観測



三陸大気球観測所

- $170 \text{ m}^{\text{L}} \times 30 \text{ m}^{\text{W}}$ 放球パッド
 - スタティック放球法、セミダイナミック放球法
- 年2シーズンそれぞれ5~6機を3~4日間隔で放球
- ペイロード重量:
~数500 kg
- 気球満膨張体積:
 $5,000 \sim 500,000 \text{ m}^3$



大樹町多目的航空公園

- 大気球観測所移転
 - より大型の気球を安全に頻繁に飛翔させたい
 - B1000クラス(観測器1.5トン)、年間15機(応募20件)
 - 観測器の陸上回収



ブラジル実験

- 2005年から6年計画
- ブラジルINPEの気球部門との国際共同実験
- 硬X線撮像望遠鏡 (SUMIT)
 - ペイロード重量 1,270 kg
 - 2006年11月19日放球
 - 鏡筒長 8 m
 - B500により高度38 km

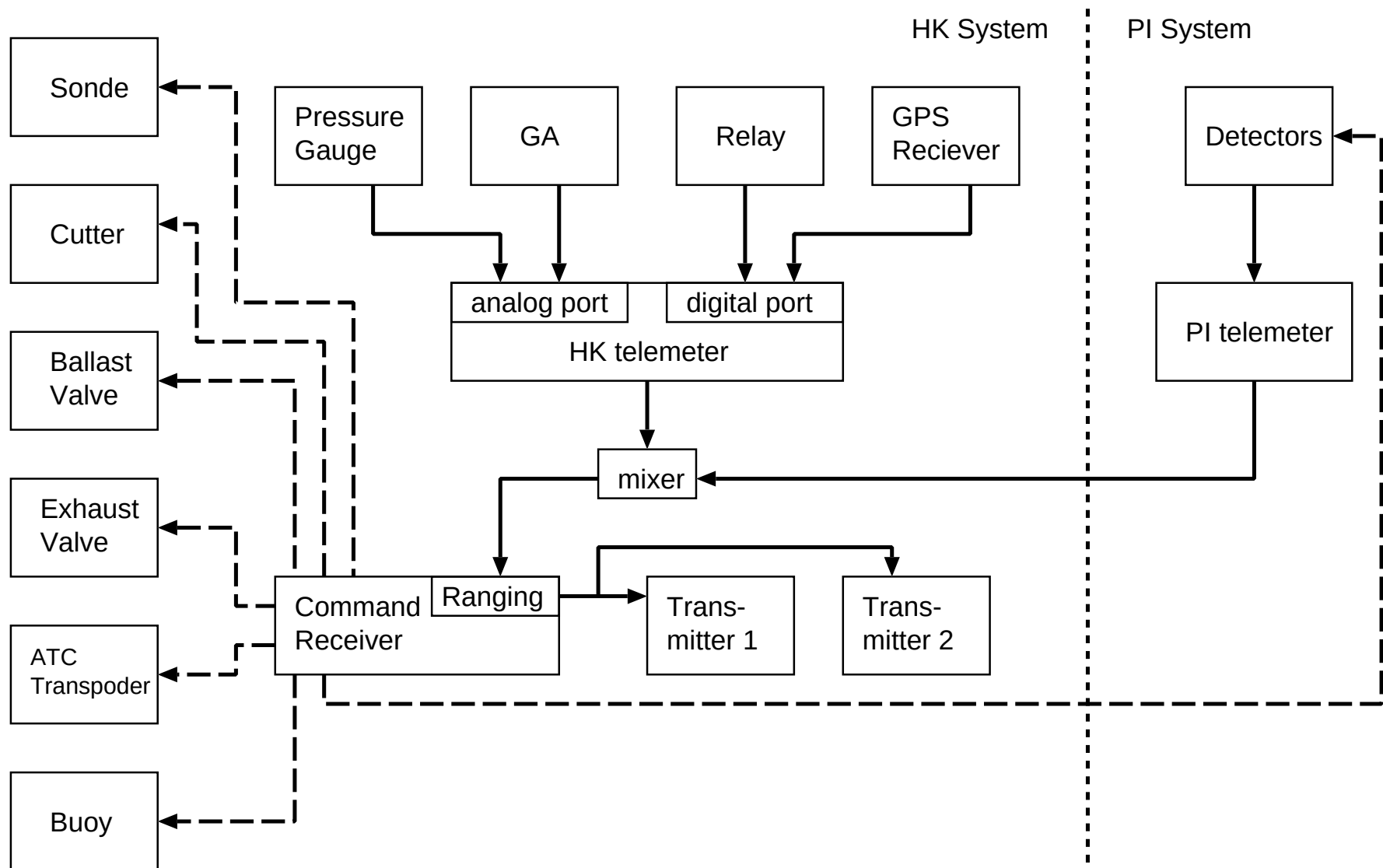


こういった実験をサポートするため、
宇宙研気球グループ(10名程度)は、

- コマンド、テレメーター、送信機などの搭載機器の開発
- コマンドアップリンク、データのダウンリンク、QL、などの地上設備の開発
- より確実な放球方法の開発

を行っている。

PIグループは、観測装置(ゴンドラ)を用意



気球実験システムの現状

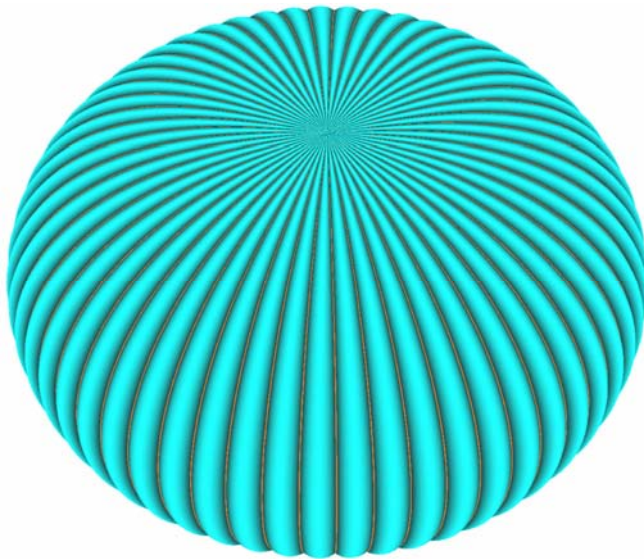
- ペイロード重量 最大 500 kg (安全確保の自主規制)
- ペイロード大きさ $2\text{ m}^W \times 2\text{ m}^D$
(大型放球装置のステージサイズ)
- 到達高度
 < 52 km (ペイロード重量 < 3 kg、BU60)
 < 42 km (ペイロード重量 < 300 kg、B1000)
- 飛翔時間 < 10 h
- テレメトリ 64 kbps PCM + カラーITV 1系統
- コマンド ディスクリットコマンド 9 ch
- 姿勢制御 天体追尾精度 数度
- 回収 太平洋上での船舶による回収

気球実験システムの近い将来

- ペイロード重量 最大 2000 kg
- ペイロード大きさ $6\text{ m}^W \times 6\text{ m}^D$
- 到達高度
 < 58 km (ペイロード重量 < 3 kg、BVT300)
 < 42 km (ペイロード重量 < 1500 kg、B300)
- 飛翔時間
 10h～数10d (ペイロード350 kg、高度37km)
- テレメトリ 200 kbps PCM + カラーITV 1系統
- コマンド ディスクリートコマンド 9 ch
 + シリアルコマンド
- 姿勢制御 天体追尾精度 0.1度
- 回収 自律降下制御による陸上回収

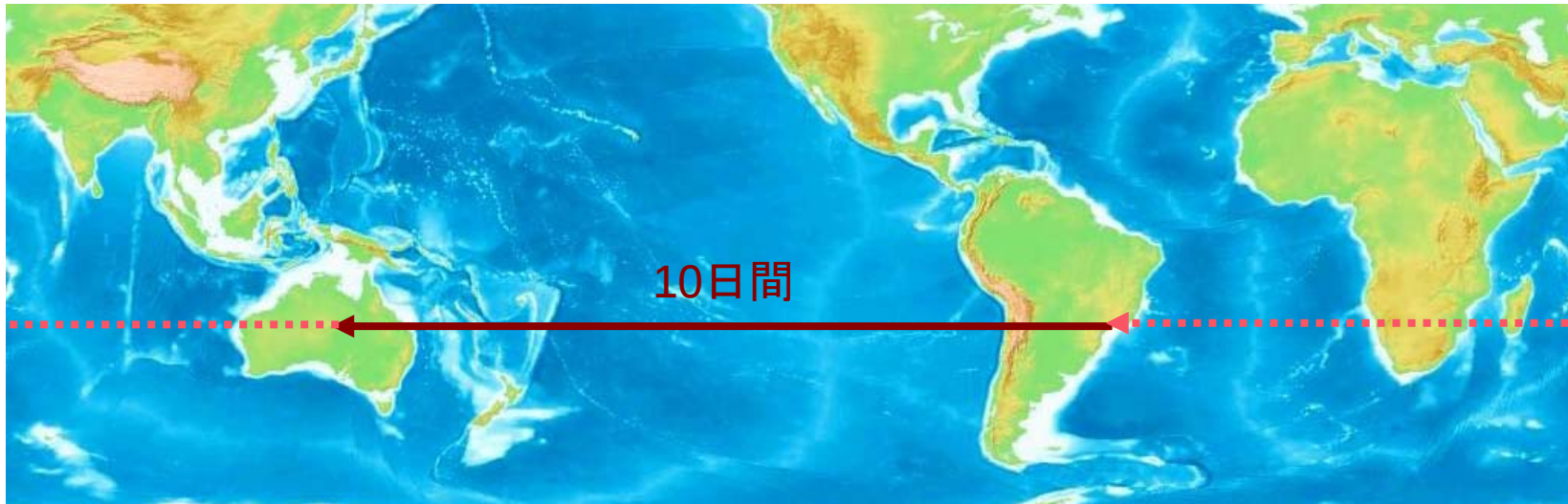
長時間の飛翔を実現するために

- スーパープレッシャー気球
 - 昼夜で気球の体積変化がほとんどない (形状を維持)
 - 夜間にガス温度が最も低下した場合でも底部で正の圧力差
 - 昼間にガス温度が最も高くなった時の圧力差に耐えられる
- カボチャ型気球 (Lobed-pumpkin shaped)
 - 気球の大きさと無関係に局所曲率半径を小さく



長時間気球飛翔の実用化

- ブラジルーオーストラリア間飛翔 (約10日間)
- 地球一周 (約1ヶ月)



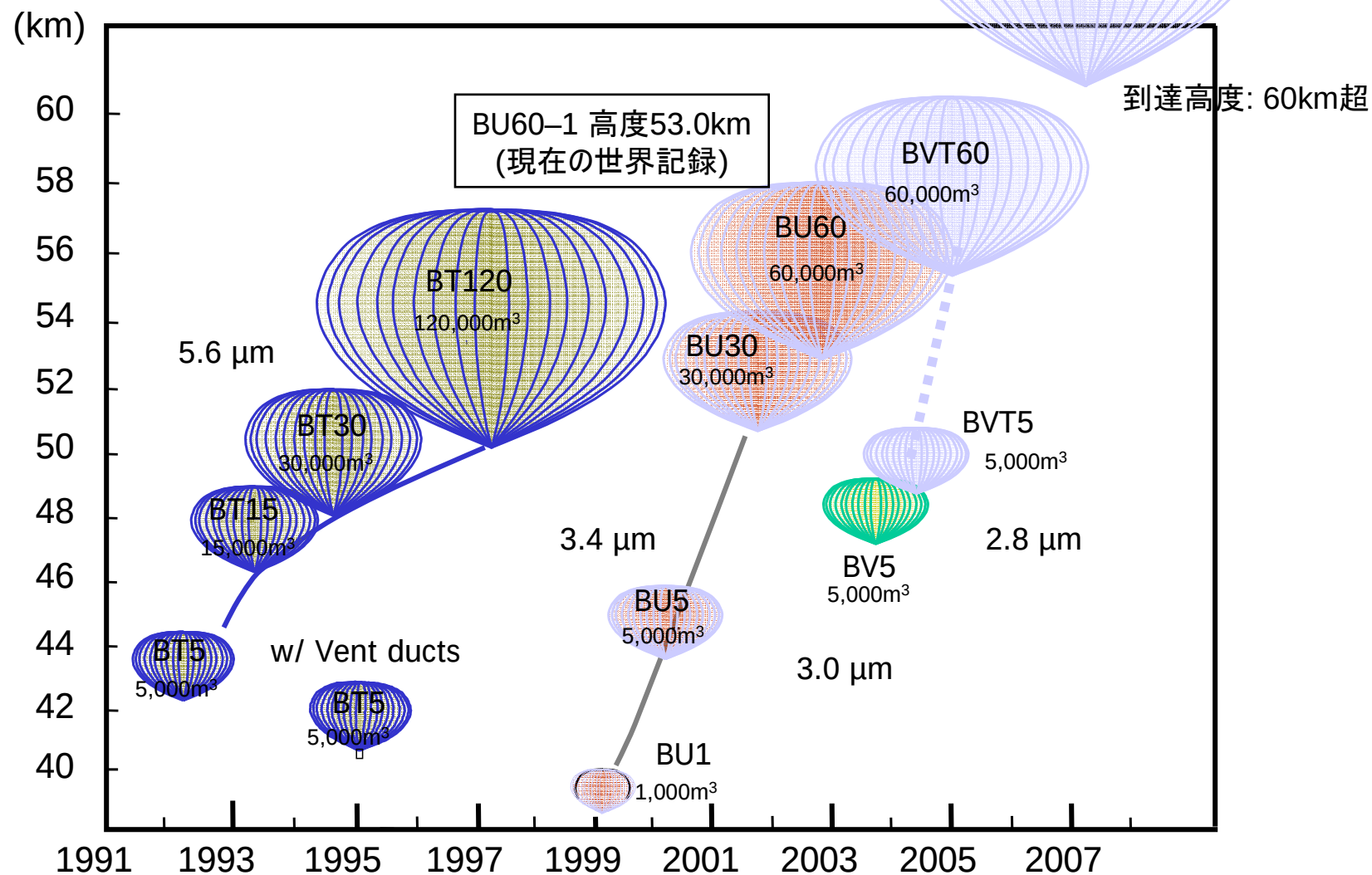
- 昨年11月には体積30万 m^3 の気球の飛翔試験
(実用化には、まだ5年程度がかかりそう)

高い飛翔高度を実現するために

- 気球のフィルムを薄くすることでより高い高度を飛翔する気球を開発中
- 中間圏で長時間の「その場観測」ができるユニークな飛翔体
 - 成層圏上部から中間圏下部にかけてのオゾン観測
 - 極域でのオーロラ観測



高高度気球の開発経過



JAXA気球実験への申請

- 大学共同利用の一環として、研究者へ飛翔機会を提供しており、例年11月末を〆切として気球実験を公募。
- 10実験程度を「大気球研究委員会」にて選択、3月に採否連絡。
- 搭載装置は予算を含め、実験提案者が用意する。
JAXAは、気球を飛翔させるために必要な機材、それらとのインターフェースを提供し、気球実験を実施する。
- 現状では、
北海道大樹町で5、6月期、8、9月期、
ブラジルで11、12月期
に実施している。
- 近い将来には、
南極での12、1月期？