

～H27年度ASTROセミナー～



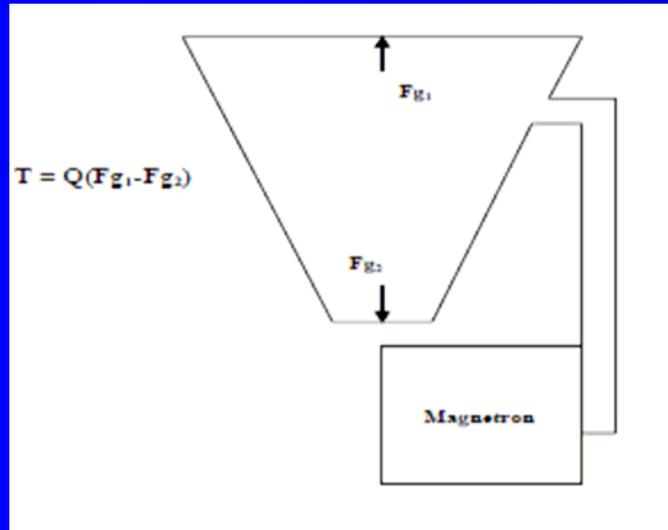
Research & Study of EMdrive No.3 ~test

Nov.06 2016

Toshihide Yamamoto

1. EMdrive開発動向

SPR Ltd, United Kingdom
Roger Shawyer



The complete static thrust equation is:

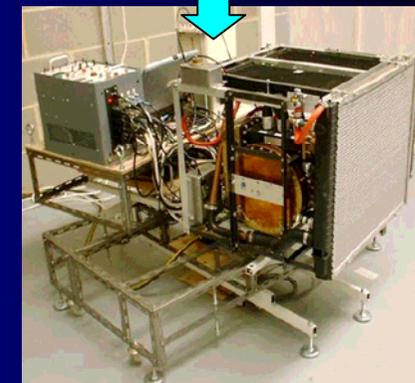
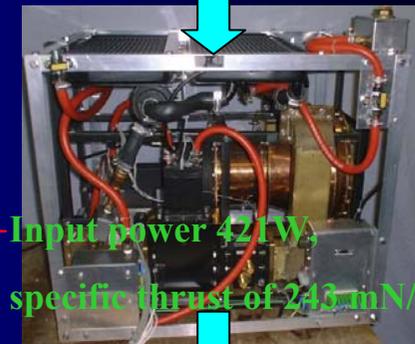
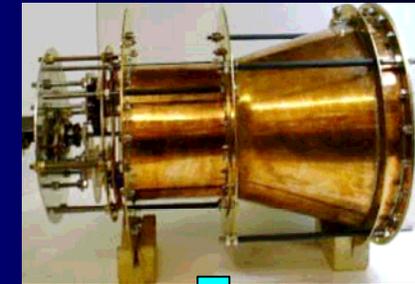
$$T = \frac{2PQ_u}{c} \left(\frac{\lambda_0}{\lambda_{g1}} - \frac{\lambda_d}{\sqrt{\epsilon_r} \lambda_{g3}} \right) \left(1 - \frac{\lambda_0 \lambda_d}{\sqrt{\epsilon_r} \lambda_{g1} \lambda_{g3}} \right)^{-1} \quad \text{Equation 1.}$$

which can be simplified to

$$T = \frac{2PQ_u D}{c}$$

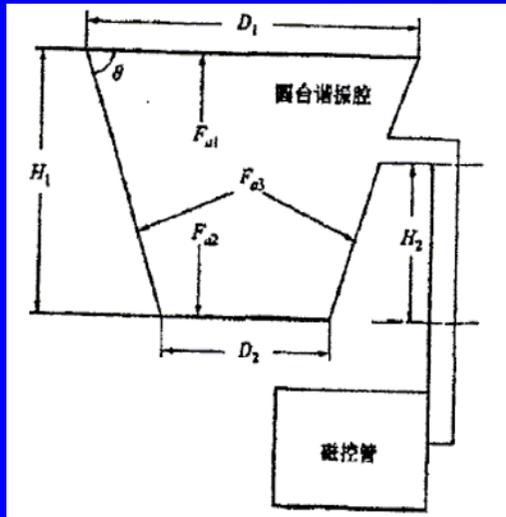
where

- T = Thrust in Newtons
- P = Power in Watts
- Qu = Unloaded Q
- D = Design Factor



Demonstrator Engine on Dynamic Test

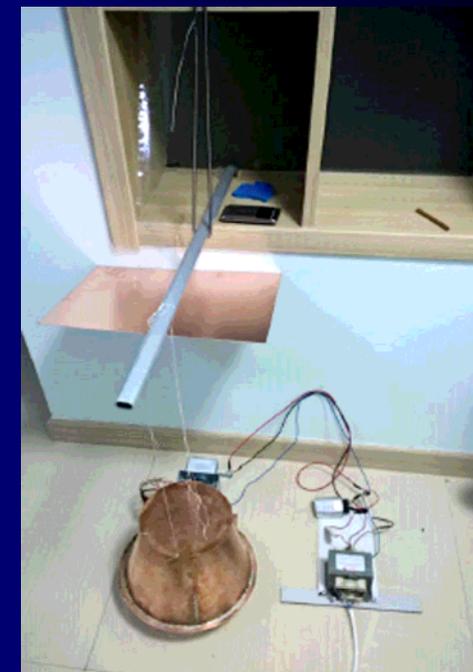
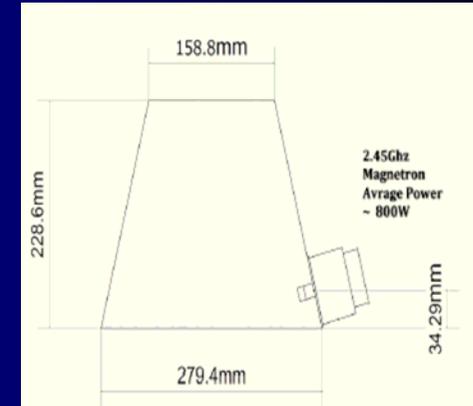
2. EMdrive開発動向 Roger Shawyer以降



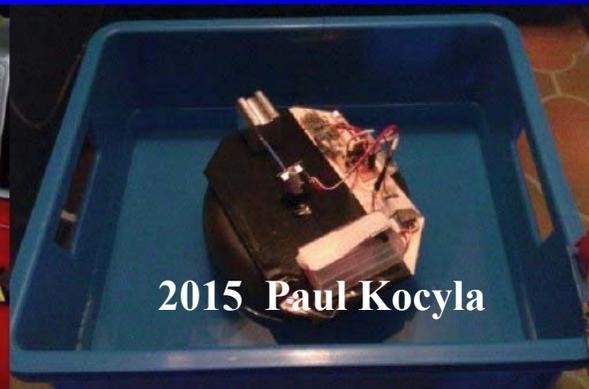
2010 NWPU
Juan Yang



2014 NASA
Brady, White



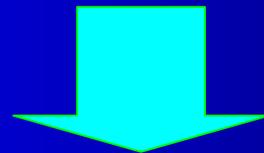
2015 Iulian Berca



2015 Paul Kocyla

3. EMdriveは本物か？

- ☆マイクロ波をCavityに注入させると、本当に推力が発生するのか？
- ☆その他の物理現象を単に誤認しているだけではないのか？
- ☆Shawyerの理論通りに推力が発生するのか？
- ☆推力が確かに発生するとして、別の物理現象では説明できないのか？



**EMdriveを試作し、推力発生有無を測定し、
現象が本物か否か、検証する**

4.現在の進捗状況

① 縦型Spring Balance式スラストスタンドでの推力測定

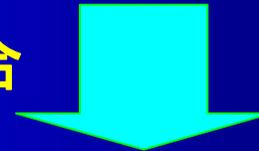


② 横型Torsion Balance式スラストスタンドでの推力測定



③ データ分析、有意性の検証(①、②で鉛直、水平差異確認)

有意性が認められる場合

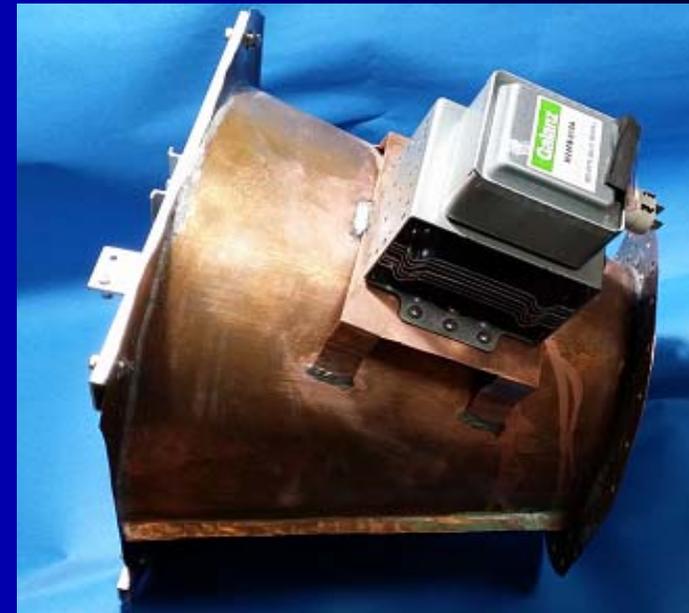
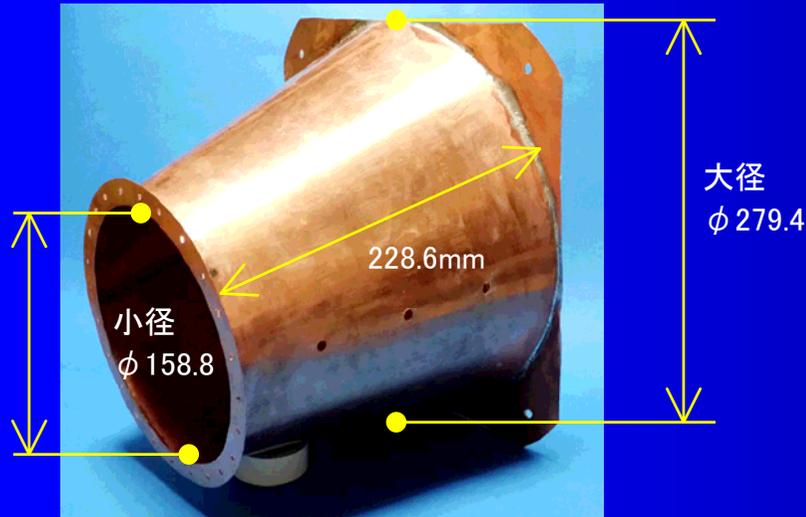


④ 入力パワーを増大(数100W級マグネトロン式、半導体式他機器による)させ、推力を測定 ・・ 理論値との突合せ



⑤ 独立システム化(Cavity、電源・発信器・制御系一体)を図り、推力測定 ・・ 測定系の影響を排除する

5. EMdrive本体構造



Cavity Type-TM212 (Cu; t0.3mm)

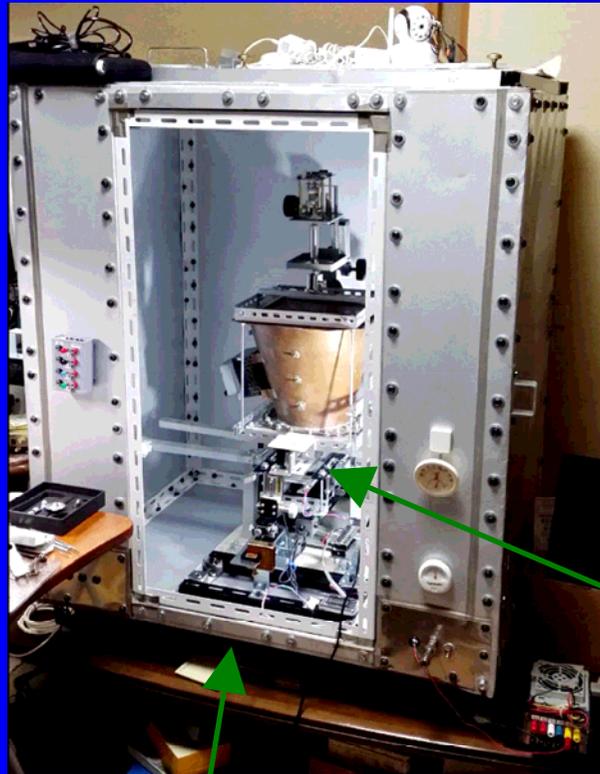


・Magnetron
(Galanz 2.45GHz 空冷)

・Magnetron取付状態

・推力計測は概ね十秒以内で行うこととし、
敢えてアイソレータは組み込まない
(安全確保のため、連続使用は行わない)

6. 実験装置 (1)全景



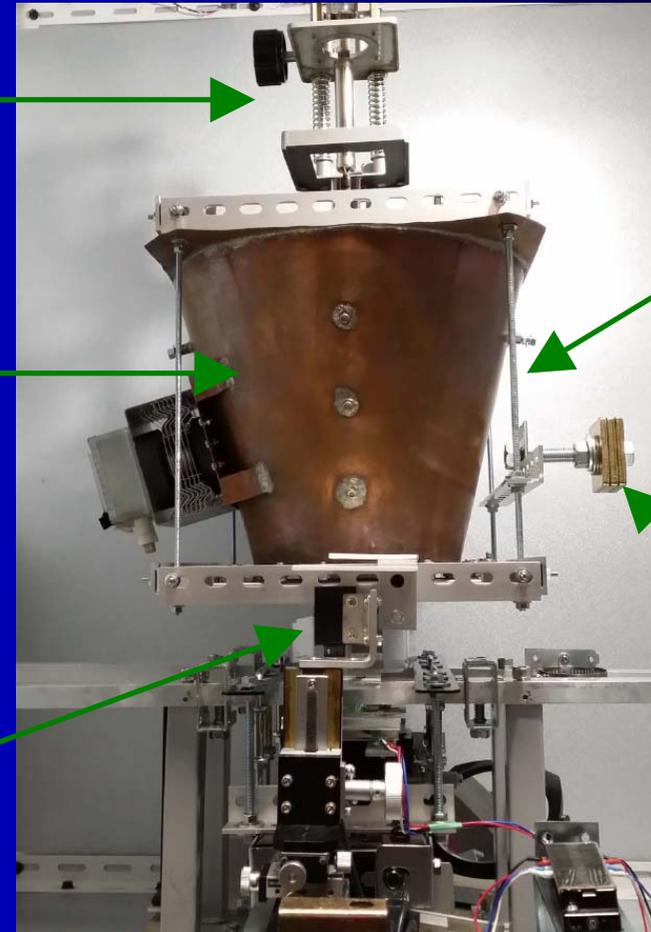
シールドBOX内部にEMdrive
本体及びスラストスタンドを設置

上部荷重
調整機構

EMdrive

歪ゲージ
センサ

変位
センサ



本体支持用
ケージ

カウンター
バランス
ウエイト

6. 実験装置 (2)シールドBOX

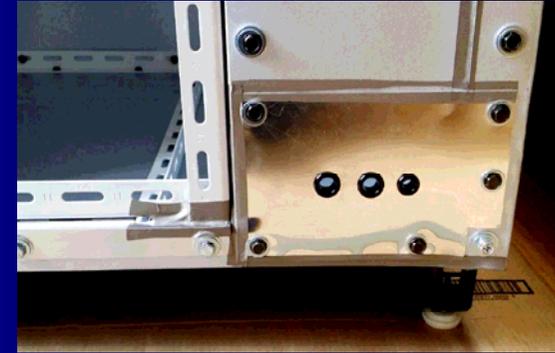


★EMdriveのマグネトロンから漏洩する恐れのあるマイクロ波の外部への放射を遮断する。

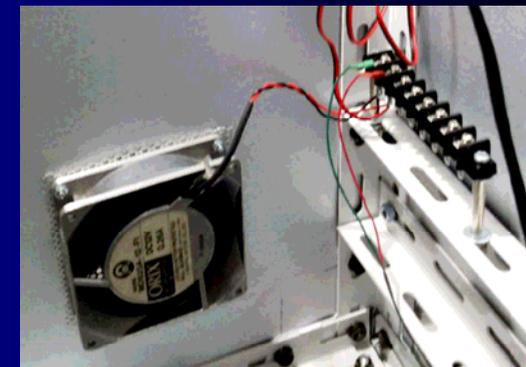
★併せて、試験時に外部空間電界、地磁気、空気の対流等がEMdriveや測定に与える影響を取り除く。



- ・ガルバリウム鋼板 t0.2
- ・スチールアングル、導電性テープ等で構成

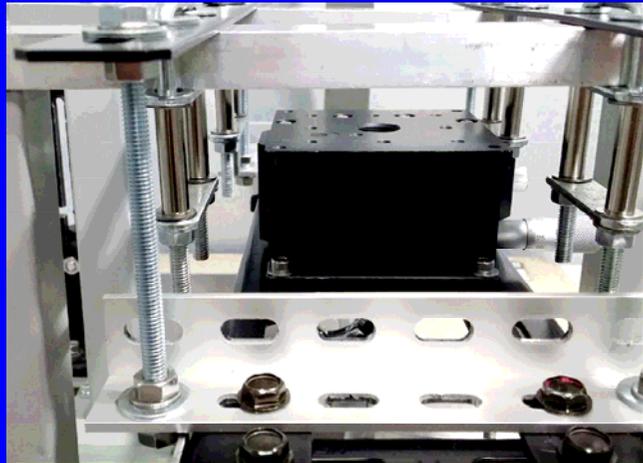


コネクタ・配線取出し
サービスプレート



加熱空気排気ファン
(下面、上面2か所)

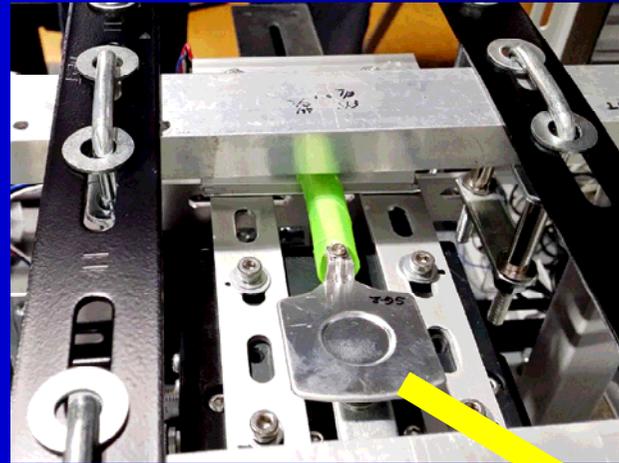
6. 実験装置 (3)計測系



↑ 歪ゲージユニット取付台座
・Z軸ステージで初期荷重調整



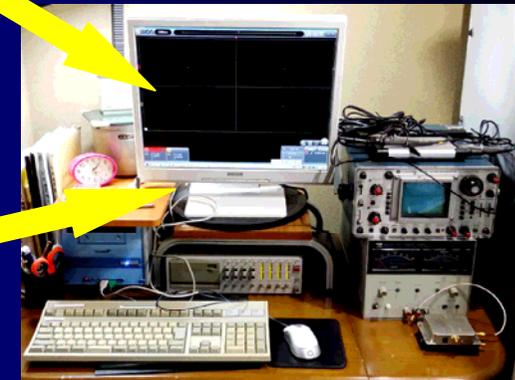
↑ 歪ゲージユニット 精度0.001g
・4ゲージ、ロバーバル型アーム



← スラストスタンド
への歪ゲージ
ユニット取付状態

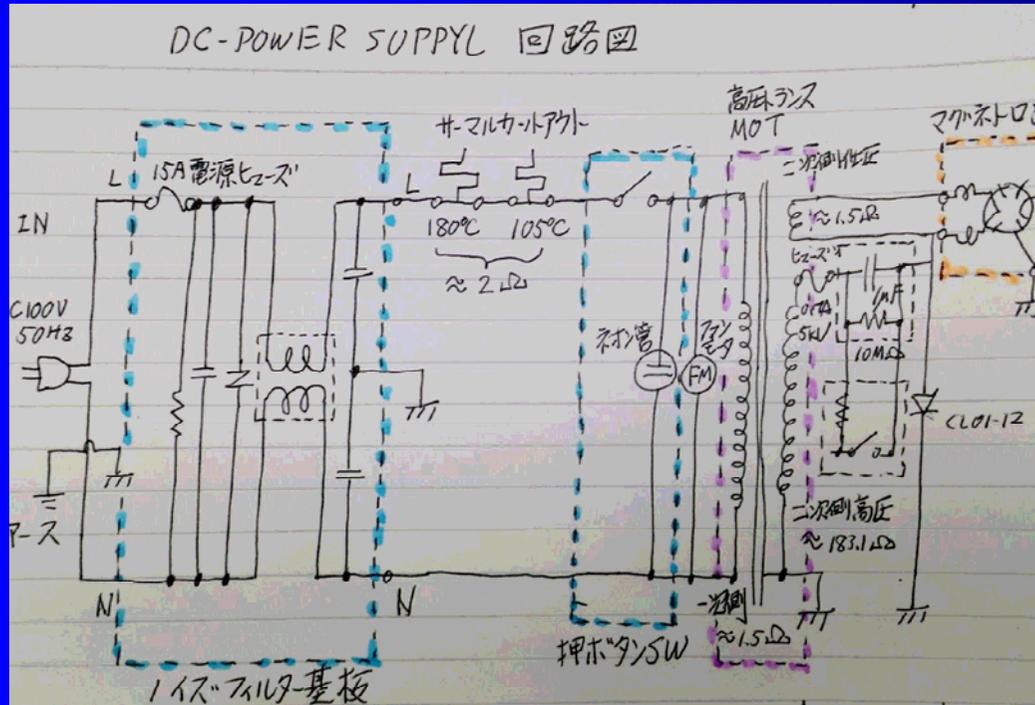


← 赤外線変位センサ取付台座
・センサ変位検出精度 $5\mu\text{m}$
・XYZ軸ステージで位置調整



歪、変位計測データを
取込み、推力を算出する

6. 実験装置 (4)マグネトロン電源



EMdriveスラスト発生用マグネトロン直流電源

- ・入力 ; AC100V 1100W
- ・高圧トランス ; 二次側 MAX 5kV
- ・マグネトロン ; 出力 MAX 700W

7. 試験予定

	2016/11	2016/12	2017/01	2017/02~
① 計測系 セットアップ				
② システム調整・ 火入れ				
③ 計測・評価				