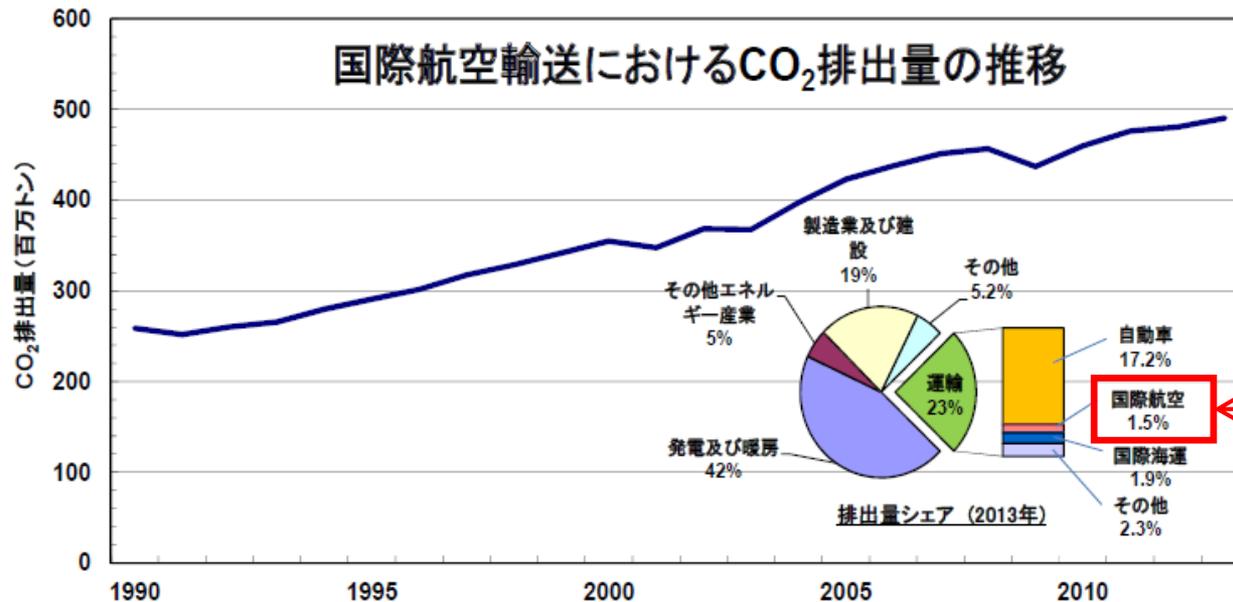


1-1. 航空旅客機とCO₂排出量の増加

- 航空における環境問題: 従来は**空港周辺の騒音問題及び大気汚染問題**
 - しかし近年、航空旅客機の**運航量は世界的に増加**
 - **エンジンでの化石燃料消費に注目**
- 今後の航空旅客機に求められること
 - CO₂排出量の削減
 - 推進システムの高効率化



4.9億トン

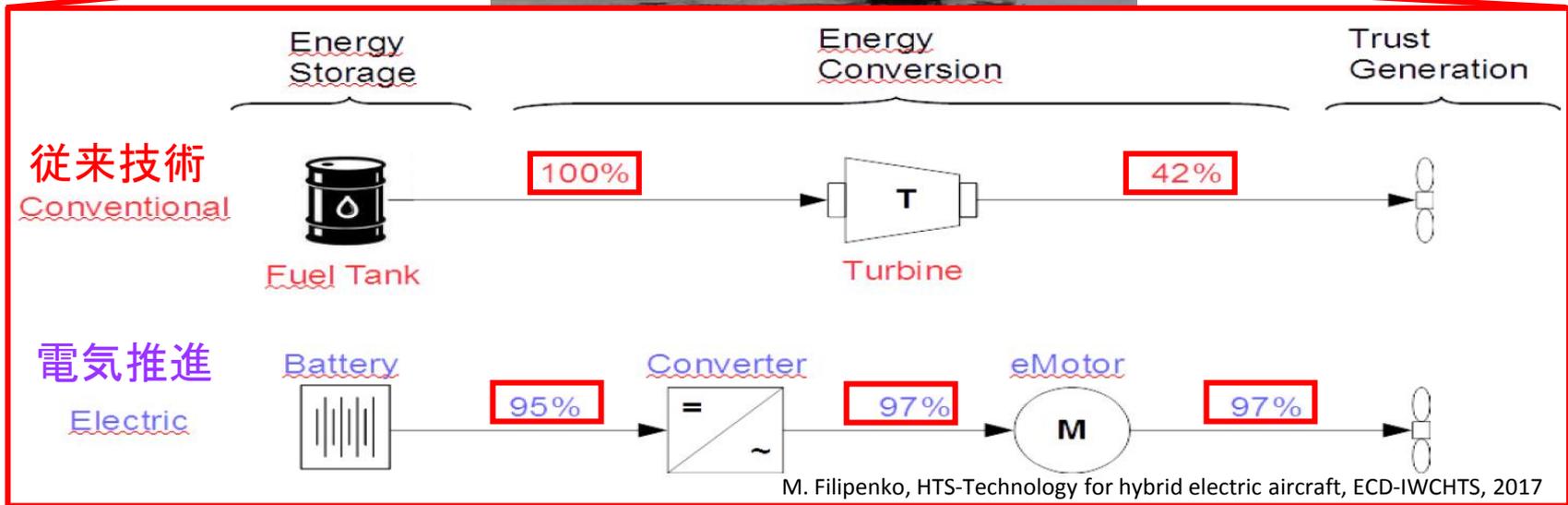
世界全体では2%弱の排出量
(今後増加の可能性)

出所: 国際エネルギー機関

日本航空機開発協会, 民間航空機に関する市場予測 2016-2035, 2016年

航空機への電気技術導入が検討されてきている

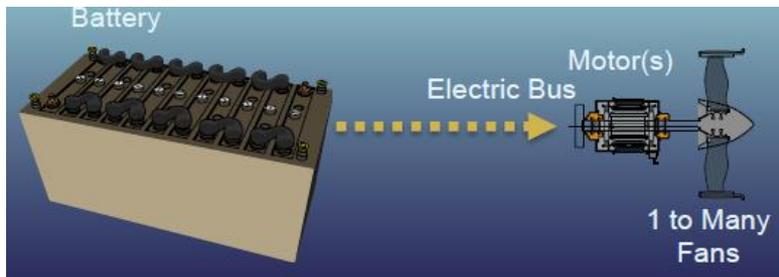
1-2. 従来技術と電気推進方式



電気推進方式を採用することによる、
大幅な効率向上及びCO2の削減が期待できる

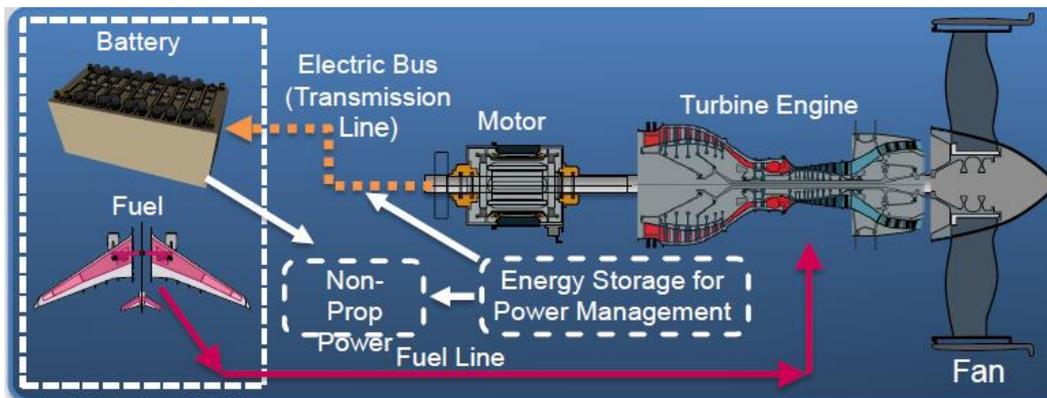
1-3. 電気推進式航空旅客機の推進方式

全電気方式
All Electric



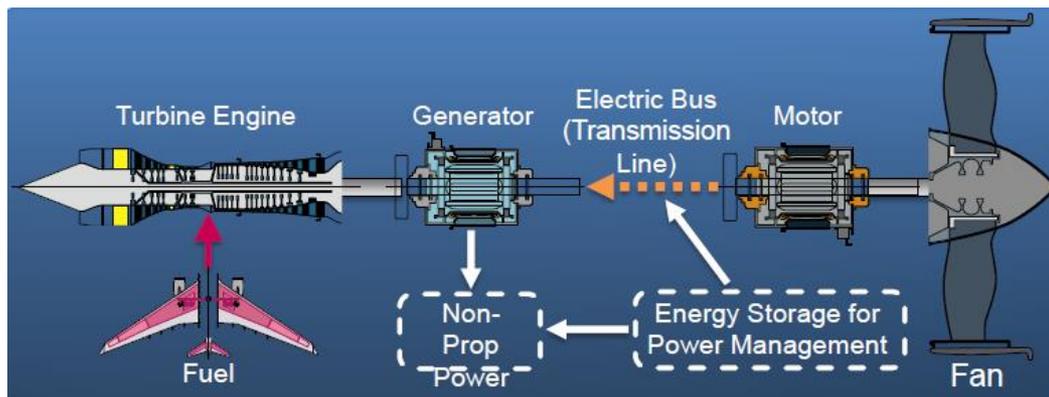
バッテリーにより
モータを駆動し、
ファンを回す

ハイブリッド方式
Hybrid Electric



化石燃料エンジンと
バッテリーによる
モータ駆動を合わせて
ファンを回す

ターボエレクトリック方式
Turbo Electric



タービンエンジンで
発電機を回し、その電力で
モータ駆動、ファンを回す

1-4. 電気推進式航空機の現状

- 今後の航空旅客機に求められること
 - CO₂排出量の削減
 - 推進システムの高効率化



高効率な電気モータによる
電動プロペラ機が実証実験中

36分で英仏海峡の横断に成功(2015年)

<http://www.telegraph.co.uk/news/aviation/11730235/What-is-The-Airbus-E-Fan-In-60-seconds.html>

百名以上の大型航空旅客機への技術拡張



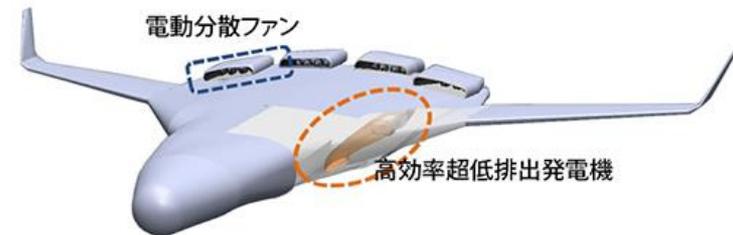
Airbus他, E-Fan X

<http://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2017/11/airbus--rolls-royce--and-siemens-team-up-for-electric-future-par.html>



NASA, N3-X

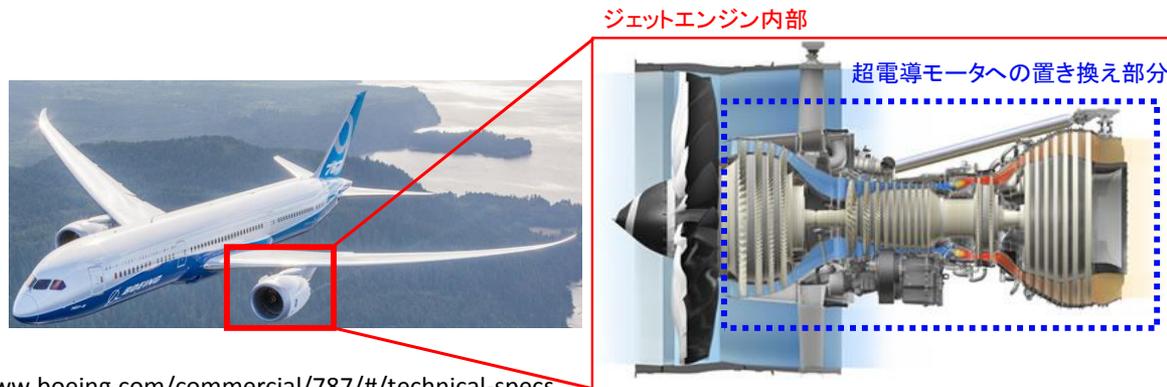
J. F. Soeder, *Presented in Workshop on Reforming Electrical Energy Systems Curriculum*, 2015



JAXA, ハイブリッド推進システム

http://proposal.ducr.u-tokyo.ac.jp/cgi-bin/ccr_usr/detail.cgi?num=6739

1-5. 航空旅客機の電気推進用モータに求められるもの



<http://www.boeing.com/commercial/787/#/technical-specs>

数百席規模の大型航空旅客機・・・

モータの出力密度は**16-20 kW/kg程度**が求められる

→ 現状は**5.0 kW/kg程度** (永久磁石型同期モータ)

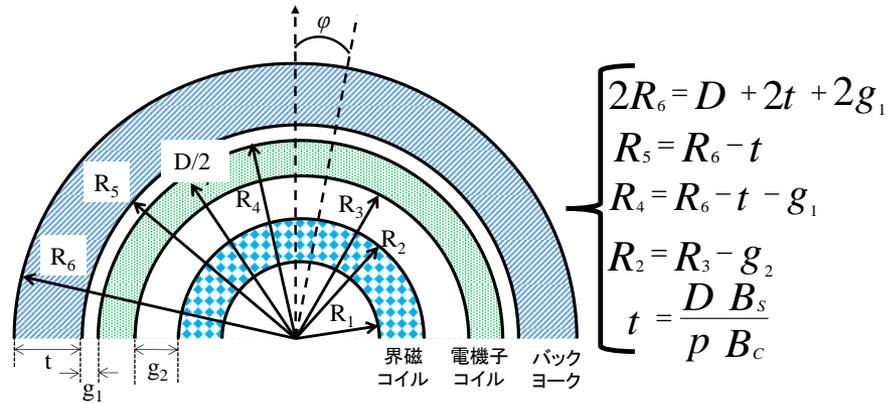
→ **超電導技術により高出力密度化(コンパクト・軽量化)**の可能性

本研究では超電導モータに対して

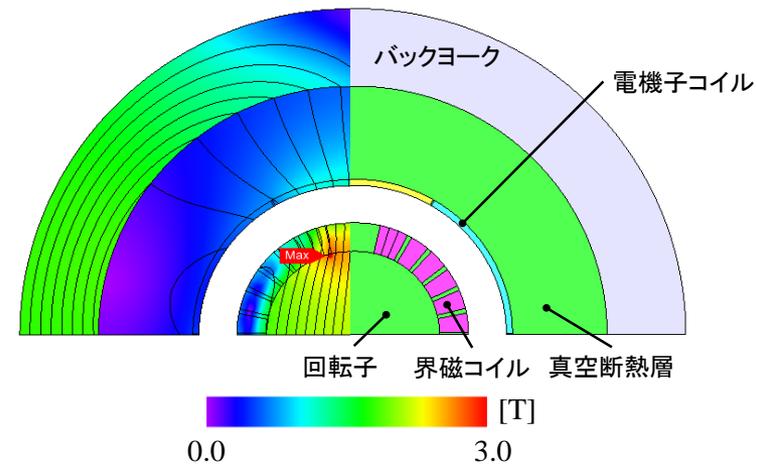
- **解析式・FEMを用いて電磁設計**を行い、パラメータ依存性を評価
- **超電導線材のサイズ変化に伴う損失低減**に関して考察

1-5. 研究室での研究内容

解析式における全超電導モータ設計



FEMによる超電導モータ解析



- 解析式・FEMを用いて電磁設計を行い、パラメータ依存性を評価
- 超電導線材のサイズ変化に伴う損失低減に関して考察

今後は、実験による交流損失の測定等も行なっていく。