

# テラヘルツシステム応用推進協議会 2017 年度総会

日時: 2017年6月30日(金)10:00~

場所: 国立研究開発法人 情報通信研究機構  
麴町会議室

## — 議 事 次 第 —

1. 開会 (挨拶: 安藤会長)
2. 議事
  - (ア) 事業報告、決算報告、監査報告
  - (イ) 役員選出
  - (ウ) 事業計画、予算
  - (エ) その他
3. 報告事項
4. 閉会 (挨拶: 副会長)

### 【配付資料】

- |     |                   |
|-----|-------------------|
| 資料1 | 2016 年度事業報告       |
| 資料2 | 2016 年度決算報告       |
| 資料3 | 2016 年度監査報告       |
| 資料4 | 2017 年度役員及び新幹事(案) |
| 資料5 | 2017 年度事業計画(案)    |
| 資料6 | 2017 年度予算計画(案)    |

- |       |                          |
|-------|--------------------------|
| 参考資料1 | テラヘルツシステム応用推進協議会規約       |
| 参考資料2 | 会員等名簿                    |
| 参考資料3 | 総務省「宇宙×ICTに関する懇談会」プレゼン資料 |

## テラヘルツシステム応用推進協議会

### 2016 年度 事業報告

#### 総会，幹事会

時期	名称	内容
2016 年 4 月 12 日	幹事会 (e メールによる開催)	標準化部会設置および同部会長の指名 について審議
4 月 26 日	幹事会 (e メールによる開催)	入会希望者について審議
6 月 6 日	幹事会 (e メールによる開催)	入会希望者について審議
6 月 21 日	幹事会 (NICT 麹町会議室)	2015 年度事業報告・収支決算、 2016 年度事業計画・収支予算案を策定
6 月 21 日	総会 (NICT 麹町会議室)	2015 年度事業報告・収支決算、 2016 年度事業計画・収支予算案を承認
12 月 21 日	幹事会 (e メールによる開催)	技術検討部会設置および同部会長の指 名について審議

#### 部会活動

##### 1. 標準化部会

- ・ 4/4 設立準備会合 (NICT 小金井)  
標準化部会設置提案の検討
- ・ 4/27 部会開催 (NICT 小金井)  
標準化部会メンバーの指名，WP5A および WP5C へのシステム  
パラメータの提案内容の検討
- ・ 8/26 部会開催 (NICT 麹町会議室 2)  
ITU-R WP5A と WP5C 及び ITU-R WP1A と WP3K の結果報告，

- AWG-20 および 11 月以降の ITU-R 会合に向けた取り組みについて検討
- 10/13 部会開催 (NICT 小金井)  
APG19-1 及び APG-20 の結果報告, ITU-R WP5A 及び WP5C に向けた  
寄書の確認, ITU-R WP1A に向けての取り組みについて検討
  - 12/13 部会開催 (SCAT 会議室)  
WP5A と WP5C および WP1A の結果報告, WP3K, WP3M への寄与  
および今後の全体スケジュールについて検討

国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) およびアジア・太平洋電気通信共  
同体 (APT) へ 10 件の寄書提出

## 2. 技術検討部会

- 11/18 設置に向けた打ち合わせ (NICT 麹町会議室 2)  
立ち上げの検討及び総務省宇宙 x ICT 懇談会の発足と対応について議論
- 12/15 設置に向けた打ち合わせ (大阪大学東京オフィス多目的室 1)  
設置についての確認と宇宙 x ICT 懇談会への提案に向けた資料検討
- 2017/1/6 部会開催 (SCAT 会議室)  
部会員指名と宇宙 x ICT 懇談会への提案に向けた資料検討

2017/2/6 開催の総務省第 4 回宇宙×ICT に関する懇談会で永妻部会長が「宇  
宙におけるテラヘルツ無線技術の活用」について報告

## その他

- 新規加入      2016/4/14 鈴木健仁先生 (茨城大),  
                  2016/4/15 パイオニア株式会社  
                  2016/4/26 谷正彦先生 (福井大)

以上。

テラヘルツシステム応用推進協議会 2016年度 事業収支実績報告  
(会計期間:2016年4月1日～2017年3月31日)

## 【1】収入の部

(金額単位: 円)

項目		予算	実績	摘要
収入	I 前年度繰越金	133,859	133,859	2015年度からの繰越金
	II 年会費	1,400,000	1,000,000	@200,000円×5法人
	III 雑収入	50	46	
	講演会参加費	-	-	
	その他雑収入	-	-	
	銀行利息	50	46	
収入合計		1,533,909	1,133,905	

## 【2】支出の部

項目		予算	実績	摘要
支出	I 事業費	1,413,407	928,474	
	会議費	100,000	5,118	貸会議室料、会合での飲料代 他
	旅費交通費	100,000	72,320	部会等での旅費(交通費)、日当
	謝礼金	30,000	0	講演会等での招聘者謝金
	印刷広報費	100,000	0	講演会配布資料の印刷製本費、 フライヤー製作費、出展料、 パンフレット作成費 他
	部会費	300,000	91,314	部会活動費用(会議資料印刷費、会議室料)
	通信費	10,000	1,124	請求書・領収証等の郵便代
	クラウドストレージ利用料	25,920	27,054	資料保存公開用外部ストレージ (Bizストレージ eフォルダ)利用料
	雑費	3,000	2,376	銀行振込手数料 他
	事務業務委託費	744,487	729,168	会計業務、会議開催補助(会議室の設営・復帰、 会議資料印刷対応)、webサーバ使用料
II 予備費	120,502	0		
支出合計		1,533,909	928,474	

## 【3】収支の部


項目	予算	実績	摘要
収支(収入-支出)	0	205,431	← 2017年度に繰り越し(繰越金の増額:71,572円)


# 会計監査報告書

テラヘルツシステム応用推進協議会  
会長 安藤 真 殿

テラヘルツシステム応用推進協議会の諸規定に則り、2016年度(2016年4月1日から2017年3月31日まで)の会計について監査した結果、適正であると認めます。

2017年6月21日

会計監査役 鶴澤佳徳 

会計監査役 佐藤潤二 

- 以上 -

## テラヘルツシステム応用推進協議会

## 2017 年度 役員及び新幹事（案）

会長	安藤真（東工大）
副会長	小川博世（NICT）
副会長	永妻忠夫（阪大）
会計監査役	鶴澤佳徳（NICT）
会計監査役	佐藤潤二（パナソニック）

幹事（新）	枚田明彦（千葉工業大学）
-------	--------------

以上。

## テラヘルツシステム応用推進協議会

### 2017 年度 事業計画（案）

#### 総会，幹事会

時期	内容
2017 年 6 月 1 日	幹事会
2017 年 6 月 30 日	総会
適宜	幹事会 開催
適宜	標準化部会 開催
適宜	技術検討部会 開催

#### 部会活動

##### 1. 標準化部会

- ・ 主に WRC-19 議題 1.15（275-450GHz の周波数利用特定）への対応
- ・ ITU-R WP1A, 5A, 5C 等への日本提案への材料提供
- ・ 協議会会員への標準化動向情報の提供

##### 2. 技術検討部会

- ・ 総務省等、政府機関のパブリックコメント募集への提言
- ・ 協議会会員相互に有用な情報の共有スキームの確立
- ・ 技術動向の調査
- ・ 講演会等の企画
  - ✓ テラヘルツビジネスセミナー2017（THz-Biz 2017）  
10/4 幕張メッセ，テラヘルツテクノロジーフォーラムと共催，  
CEATEC JAPAN 2017（2017/10/3~6）と併催する All about  
Photonics（10/4~10/6 開催）内の企画
  - ✓ 電子情報通信学会総合大会(2018/3 東京電機大学)での，テラヘルツ  
システム研究会企画シンポの企画に協力

## 他の活動

- ・ 会員募集，協議会の活動アピールのための宣伝活動（web の整備）
- ・ 協議会宣伝資料の作成
- ・ 協議会情報共有のためにファイル共有システムの整備

以上。



**テラヘルツシステム応用推進協議会 2017年度 事業予算(案)**  
(会計期間:2017年4月1日~2018年3月31日)

**【1】収入の部**

(金額単位:円)

項目		予算	摘要
収 入	<b>I 前年度繰越金</b>	205,431	2016年度からの繰越金
	<b>II 年会費</b>	1,400,000	@200,000円×7法人
	<b>III 雑収入</b>	50	
	講演会参加費	-	
	その他雑収入	-	
	銀行利息	50	
収入合計		1,605,481	

**【2】支出の部**

項目		予算	摘要
支 出	<b>I 事業費</b>	1,473,775	
	会議費	100,000	貸会議室料、会合での飲料代 他
	旅費交通費	100,000	旅費(交通費、宿泊費)、日当
	謝礼金	30,000	招聘者謝金
	印刷広報費	150,000	web作成費、パンフレット作成費 他
	部会費	300,000	部会活動費用
	通信費	10,000	請求書・領収証等の郵便代、物品等の送料(宅配料)
	クラウドストレージ利用料	36,288	資料保存公開用外部ストレージ(Bizストレージ eフォルダ)利用料
	雑費	3,000	銀行振込手数料、消耗品費 他
	事務業務委託費	744,487	会計業務、会議開催補助(会議室の設営・復帰、会議資料印刷)、webサーバ使用料
<b>II 予備費</b>	131,706		
支出合計		1,605,481	

**【3】収支の部**

項目	予算	摘要
収支(収入-支出)	0	

2015年9月29日

## テラヘルツシステム応用推進協議会規約

### 第1章 総則

(名称)

第1条 本協議会は、テラヘルツシステム応用推進協議会（以下「本協議会」という。）と称する。英文名は、Terahertz Systems Consortium と称する。

(目的)

第2条 本協議会は、テラヘルツ技術をもとにしたシステム開発を促進し、早期の社会展開・産業化を実現することを目指し、関連する機関の連携を深めながら、課題検討・政策提案、普及啓発活動、動向調査、標準化活動等を通じて、テラヘルツシステムの普及に資することを目的とする。

(事業)

第3条 本協議会は、前条の目的を達するためにテラヘルツ技術に関する次の事業を行う。

- ① 研究開発及び標準化の促進
- ② 社会展開及び産業化の促進
- ③ 情報の収集、交換及び提供
- ④ 関係機関との連携
- ⑤ 普及啓発
- ⑥ 技術開発の課題検討・提案
- ⑦ 測定・試験技術の検討
- ⑧ 前各号に掲げるもののほか、前条の目的を達成するために必要な事業

### 第2章 会員

(会員)

第4条 本協議会の会員は、第2条の目的に賛同し、前条の事業遂行に協力する意志を有する法人、団体及び有識者とする。会員の種別は次の通りとする。

① 法人会員：法人、その他の団体

② 個人会員：有識者等の個人、ただし法人会員に所属する者は、個人会員となることはできない。

(入会)

第5条 本協議会へ入会しようとする者は、書面をもって申込み、承認を受けなければならない。

(退会及び除名)

第6条 本協議会を退会しようとするものは、書面を持ってその旨を届け出なければならない。

2. 会員が本協議会の規約に違反した場合又は活動趣旨に反し会員にふさわしくない行為があった場合は、幹事会の議決により当該会員を除名することができる。ただし、当該会員に弁明の機会を与えなければならない。

(年会費)

第7条 法人会員は会計年度ごとに年会費 20 万円を納入しなければならない。法人会員が既に納入した年会費は、これを返還しない。

(経費)

第8条 本協議会の運営上必要な経費は、年会費、寄付金及びその他の雑収入を持って充てる。

2. 本協議会の第3条に定める事業の実施にあたって、シンポジウムの開催等、特別な予算の措置を必要とする事業を実施しようとする場合には、必要に応じて、当該事業に必要な実費を賛同が得られた会員から徴収することができる。
3. 上記2の徴収は、幹事会の議決によるものとする。
4. 会計処理に必要な規定は別途定める。

### 第3章 役員

(役員)

第9条 本協議会には次の役員を置く。

- ① 会長 1名
  - ② 副会長 若干名
  - ③ 会計監査役 2名
2. 会長は本協議会を代表し、会務を総理する。
  3. 副会長は会長を補佐し、会長に事故のあるとき又は会長が欠けたときは、その職務を代行する。
  4. 会計監査役は、本協議会の収支決算について監査し、幹事に報告する。
  5. 会長は、総会において会員の中から選任する。
  6. 副会長は、会長が会員の中から指名し、総会の承認を受けるものとする。
  7. 会計監査役は、会長が会員の中から指名し、総会の承認を受けるものとする。
  8. 役員は、選任された総会の次の定期総会までとし、再任を妨げない。ただし、再任は5年を限度とする。
  9. 役員は、辞任又は任期満了の場合においても、後任が選出されるまでは、その職務を行わなければならない。
  10. 副会長又は会計監査役が、その任期の途中で、辞任を申し出たとき、又はその所属の機関における人事異動等に伴い、後任者への交代を申し出たときは、会長の承認をもって退任又は交代するものとする。後任者の選任については、本条第6項及び第7項の規定に従うものとする。

#### 第4章 総会、幹事会等

(総会)

第10条 総会は、会員をもって構成する。

2. 総会は、定期総会を年1回開催するほか、会長が必要と認めたときに開催する。
3. 総会は、必要に応じて、書面又は電子的手段により開催することができる。
4. 総会に出席できない会員は、他の総会の出席会員にその権限を委任することができる。この場合、委任者は、総会に出席したものとみなす。
5. 法人会員及び個人会員は、総会において、それぞれ5票及び1票の議決権を有する。

6. 総会は、総会員の2分の1以上の出席をもって成立する。
7. 総会は、会長が主宰し議長を務める。
8. 総会の議事は、出席した会員の過半数をもって決するものとする。ただし、可否同数の時は、議長の決するところによる。
9. 総会は、本協議会の設立及び解散を議決するほか、次の事項を議決する。
  - ① 本規約の改正の承認
  - ② 役員を選任
  - ③ 幹事指名の承認
  - ④ 基本運営方針の承認
  - ⑤ 事業報告・収支決算、事業計画・収支予算の承認
  - ⑥ 前各号に掲げるもののほか、本協議会の運営に関して重要な事項の承認

(幹事会)

第11条 本協議会に幹事会を置く。

2. 幹事会は、役員及び幹事をもって構成し、会長が統括する。
3. 幹事会は、本協議会を円滑かつ効率的に運営するために、必要に応じて随時開催する。
4. 幹事は、会長が会員の中から指名し、総会の承認を受けるものとする。
5. 幹事会を円滑に運営するために、幹事長及び幹事長代理を置く。
6. 幹事長及び幹事長代理は、幹事の中から互選によって決定する。
7. 幹事長は、会長を補佐し、会務を執行する。
8. 幹事長代理は、幹事長を補佐し、幹事長に事故のあるとき又は幹事長が欠けたときは、その職務を代行代理する。
9. 幹事会は、本協議会への入会申し込みの承認、各部会の設置、及び会長が必要と認めた事項の策定を行う。
10. 幹事会は、本規約の改正、基本運営方針の策定、事業報告・収支決算、事業計画・収支予算の策定、幹事長及び幹事代理の決定、本協議会の運営に関する重要な事項の策定を行い、総会の承認を受ける。
11. 第9条第8項及び第9項の規定は、幹事に準用する。
12. 幹事会は、必要に応じて、書面又は電子的手段により開催することができる。

13. 幹事会に出席できない役員及び幹事は、他の幹事会に出席する役員及び幹事にその権限を委任することができる。この場合、委任者は、幹事会に出席したものとみなす。
14. 幹事会は、総幹事の4分の3以上の出席をもって成立する。
15. 幹事会は、会長が主宰し議長を務める。会長が、幹事会に出席できないときは、会長は、他の役員または幹事を議長代行に任命し、幹事会を主宰させることができる。
16. 幹事会の議事は、出席した役員及び幹事の3分の2以上の賛成をもって決するものとする。

#### (部会)

- 第12条 幹事会が必要と認めるときは、本協議会に部会（名称に関わらず、これに類するものを含む。以下、「部会」という。）を設置することができる。
2. 部会には幹事会の議決により会員の中から選任された部会長を1名ずつ置き、部会を統括する。各部会は各部会メンバをもって構成し、部会メンバは会員の中から各部会長が指名する。
  3. 部会は、幹事会における議決事項の運用のほか、本協議会を円滑かつ効率的に運営するため、必要に応じて随時開催する。
  4. 部会は、必要に応じて、書面又は電子的手段により開催することができる。

#### (会計年度)

第13条 本協議会の会計年度は、毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。

#### (事務局)

- 第14条 本協議会は幹事長の統括のもとに、本協議会の業務を処理するため事務局を置く。
2. 本協議会の事務局は、東京都新宿区の一財）テレコム先端技術研究支援センターに置く。

#### 第5章 雑則

#### (情報の取り扱い)

第15条 本協議会において取り扱う情報は、会員内に限り開示できるものとする。情報を会員外に開示する場合は、幹事会でガイドラインを策定し、それに定められた範囲、方法に限る。ガイドラインについては、策定の都度、会員に通知することとする。

#### (その他)

第16条 この規約に定めるもののほか、本協議会の運営上必要な事項は、会長が別に定めるものとする。

附則

1. この規約は、設立の日(平成 27 年 9 月 29 日)から施行する。
2. 設立総会以前に提出した入会希望の書面が発起人によって受理された者は、第 5 条の幹事会の承認を受けた者とみなす。
3. 本協議会の設立年度の会計年度は、設立の日（平成 27 年 9 月 29 日）に始まり、平成 28 年 3 月 31 日に終わる。

改定履歴

2015 年 9 月 29 日 設立総会で承認

テラヘルツシステム応用推進協議会

2017年6月30日(金)時点 敬称略

会員名簿

	名称	備考
法人会員	富士通株式会社	
	NECネットワーク・センサ株式会社	
	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社	
	国立研究開発法人 情報通信研究機構	
	バイオニア株式会社	
個人会員	安藤 真 (国立大学法人 東京工業大学)	
	小川 博世 (国立研究開発法人 情報通信研究機構)	
	永妻 忠夫 (国立大学法人 大阪大学)	
	鈴木 健仁 (国立大学法人 東京農工大学)	
	谷 正彦 (国立大学法人 福井大学)	
	枚田 明彦 (千葉工業大学)	

役員、幹事会名簿

	役職	お名前	所属
役員	会長	安藤 真	国立大学法人 東京工業大学
	副会長	小川 博世	国立研究開発法人 情報通信研究機構
	副会長	永妻 忠夫	国立大学法人 大阪大学
	会計監査役	鵜澤 佳徳	国立研究開発法人 情報通信研究機構
	会計監査役	佐藤 潤二	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
幹事会	幹事長	笠松 章史	国立研究開発法人 情報通信研究機構
	幹事長代理	齋藤 伸吾	国立研究開発法人 情報通信研究機構
	幹事	原 直紀	富士通株式会社
		中舎 安宏	富士通株式会社
		吉田 満	NECネットワーク・センサ株式会社
		増田 則夫	NECネットワーク・センサ株式会社
		高橋 和晃	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
		水野 紘一	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
		枚田 明彦	千葉工業大学

標準化部会名簿

	役職	お名前	所属
標準化部会	部会長	小川 博世	国立研究開発法人 情報通信研究機構
	部会員	中舎 安宏	富士通株式会社
		増田 則夫	NECネットワーク・センサ株式会社
		高橋 和晃	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
		寶迫 巖	国立研究開発法人 情報通信研究機構
		笠松 章史	国立研究開発法人 情報通信研究機構
		菅野 敦史	国立研究開発法人 情報通信研究機構
		関根 徳彦	国立研究開発法人 情報通信研究機構
		野田 華子	アンリツ株式会社
	(オブザーバー)		

技術検討部会名簿

	役職	お名前	所属
技術検討部会	部会長	永妻 忠夫	国立大学法人 大阪大学
	部会員	原 直紀	富士通株式会社
		中舎 安宏	富士通株式会社
		吉田 満	NECネットワーク・センサ株式会社
		増田 則夫	NECネットワーク・センサ株式会社
		高橋 和晃	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
		水野 紘一	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
		森下 陽平	パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社
		滝下 俊彦	バイオニア株式会社
		細田 康雄	バイオニア株式会社
		山口 淳	バイオニア株式会社
		谷 正彦	国立大学法人 福井大学
		寶迫 巖	国立研究開発法人 情報通信研究機構
		鵜澤 佳徳	国立研究開発法人 情報通信研究機構
		笠松 章史	国立研究開発法人 情報通信研究機構
		関根 徳彦	国立研究開発法人 情報通信研究機構

# 宇宙における テラヘルツ無線技術の活用

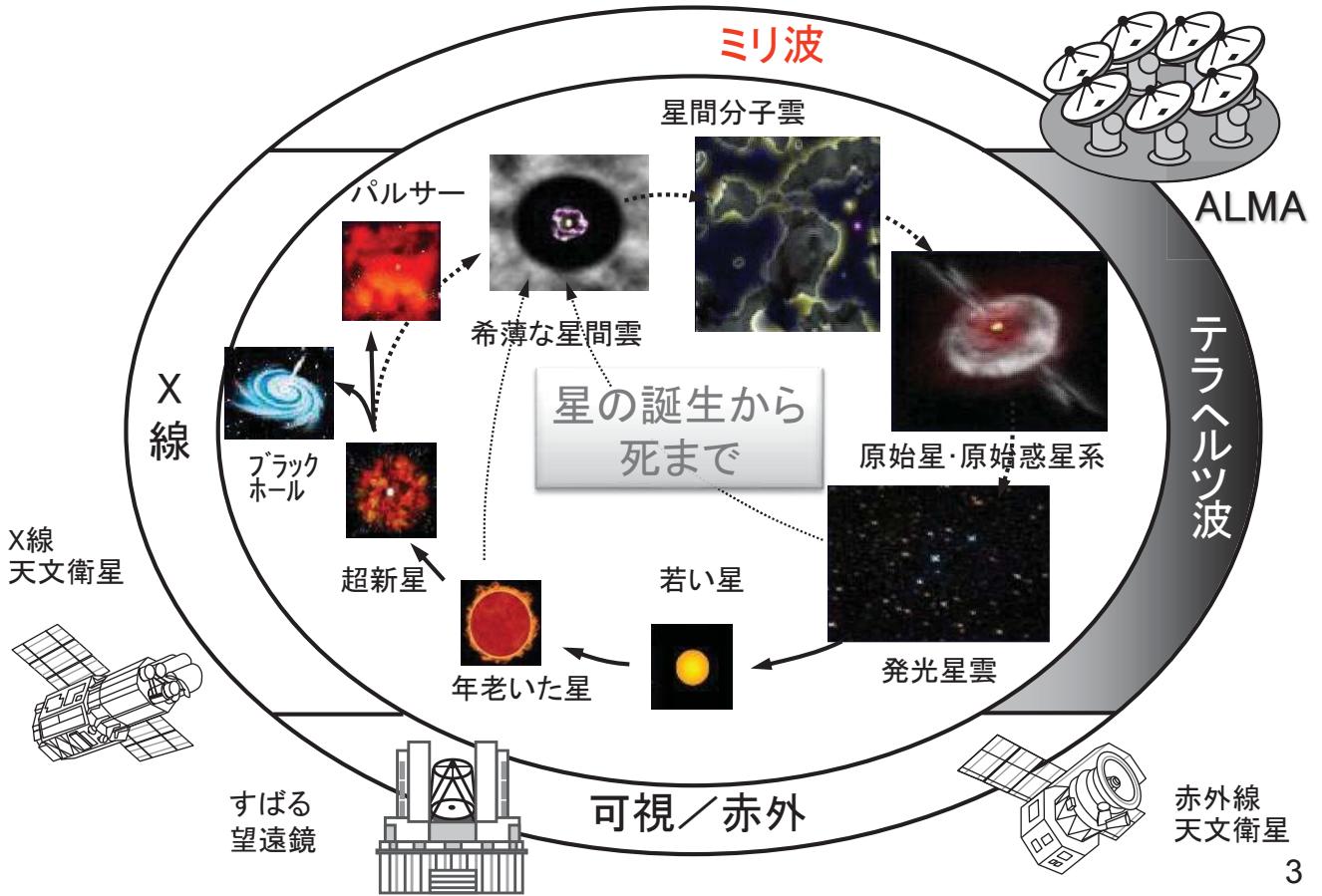
永妻 忠夫(大阪大学)  
テラヘルツシステム応用推進協議会

平成29年2月6日

## テラヘルツ波とは

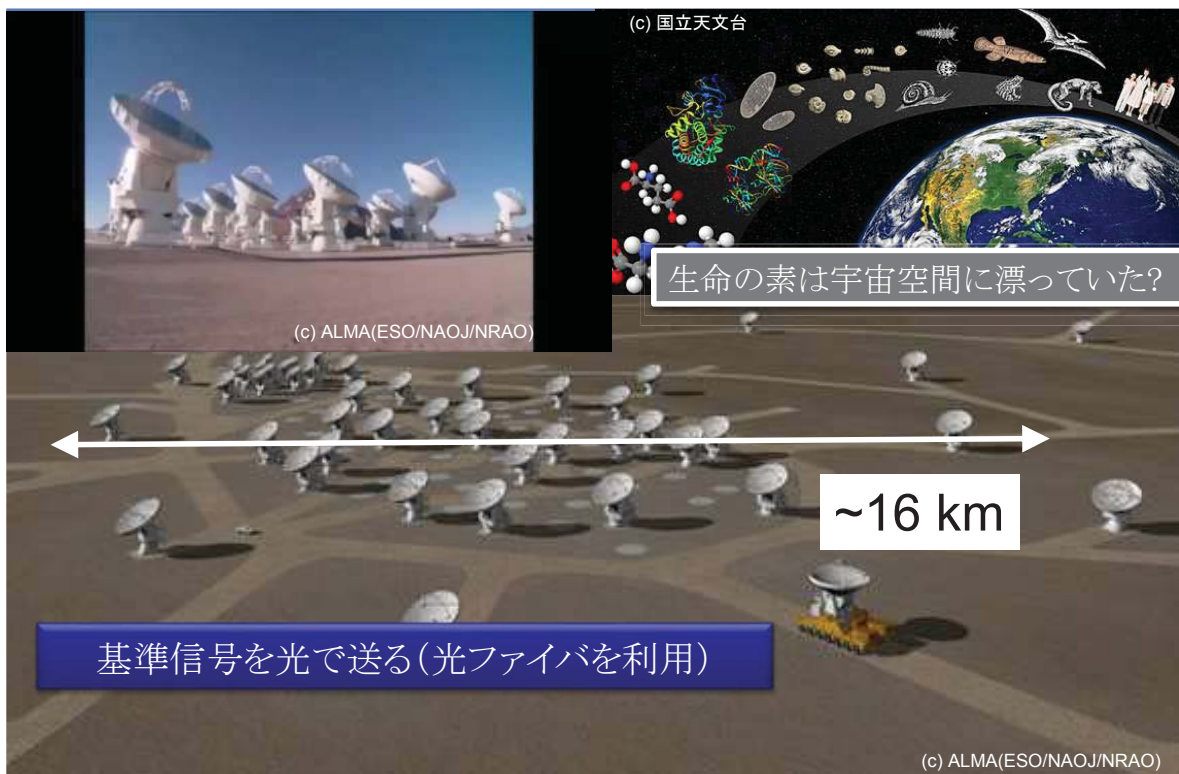


# 星の一生と電磁波



## 山手線大のアンテナで宇宙からの電波を観測

### Atacama Large Millimeter/submillimeter Array





# 半導体デバイス技術の進展

1 THz ~ 1 ps

~ 300 μm ~

4 meV ~ 50 K

$$E = hf = kT$$

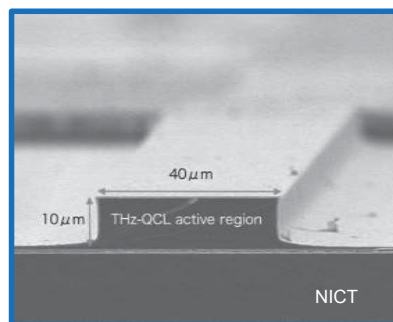
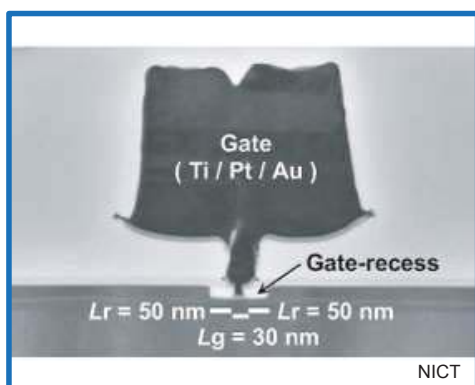
電子を使った手法  
(電波)

光子を使った手法  
(光波)



トランジスタ:  
電子の走行速度の壁の打破

レーザ:  
温度、材料の壁の打破



## 様々な産業機器への展開

### 分光装置



(c) TeraView® 2016



(C)TOPTICA Photonics AG



写真提供: 日邦プレジジョン社

### イメージング装置



Picometrix, a division of Luna Innovations.



写真提供: 株式会社アドバンテスト

### カメラ



NEC, NICT



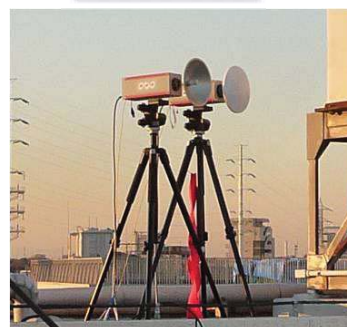
写真提供:  
海洋総合開発株式会社

### 膜厚検査装置



Picometrix, a division of Luna Innovations.

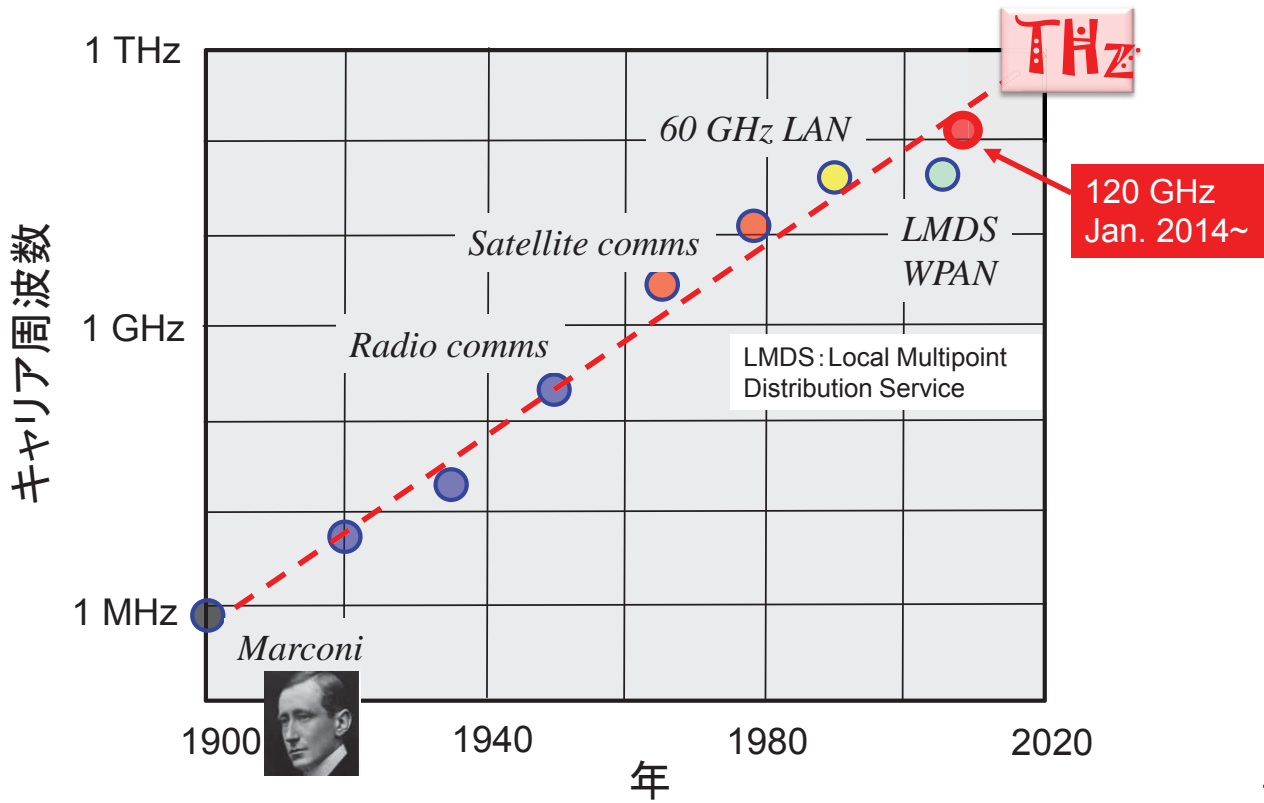
### 無線装置



NTT, NHK

# 無線キャリア周波数の開拓と年代

Courtesy of T. S. Bird (CSIRO)



7

## テラヘルツ無線のメリット

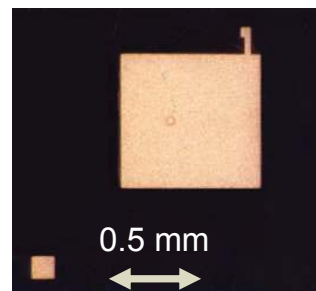
広い帯域の利用 ➡ 大容量・高速化、低電力化

$$\text{伝送速度 (bit/s)} \\ = \text{帯域 (Hz)} \log_2 (1 + \text{信号電力/雑音電力})$$

短波長 ➡ アンテナの小型化、装置の小型軽量化



GPSアンテナ:  
パッチアンテナ(1.5 GHz)

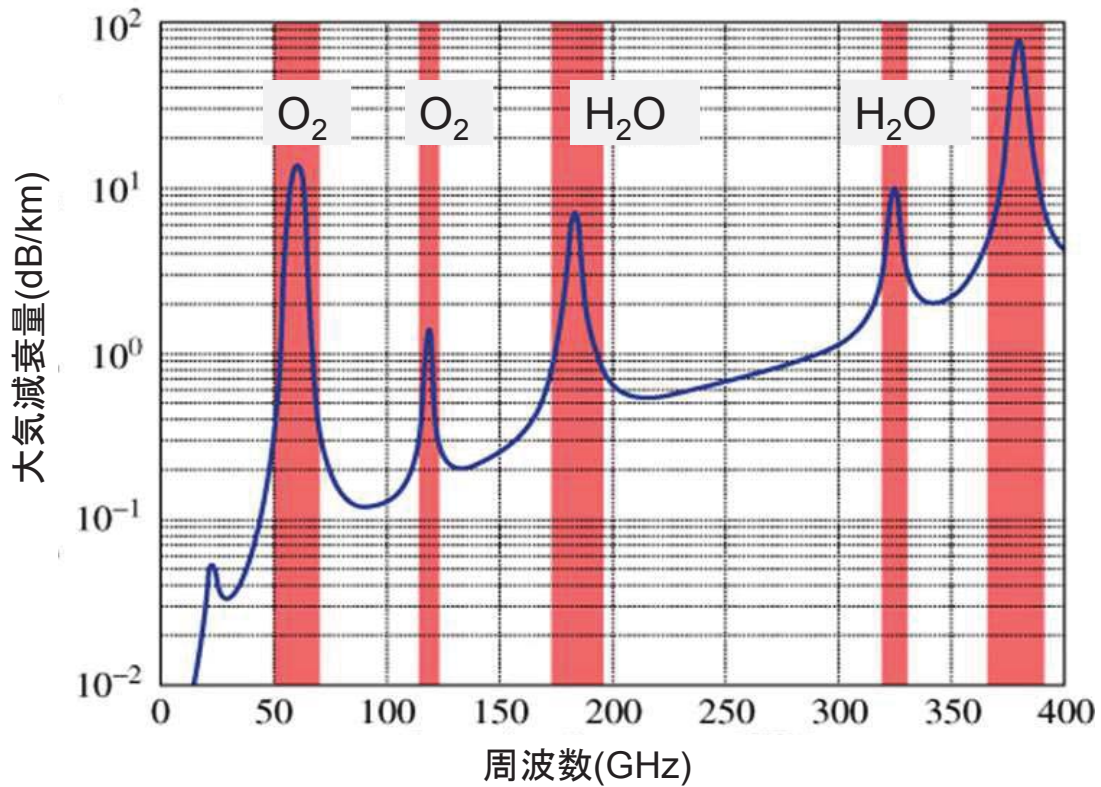


120GHz帯パッチアンテナ

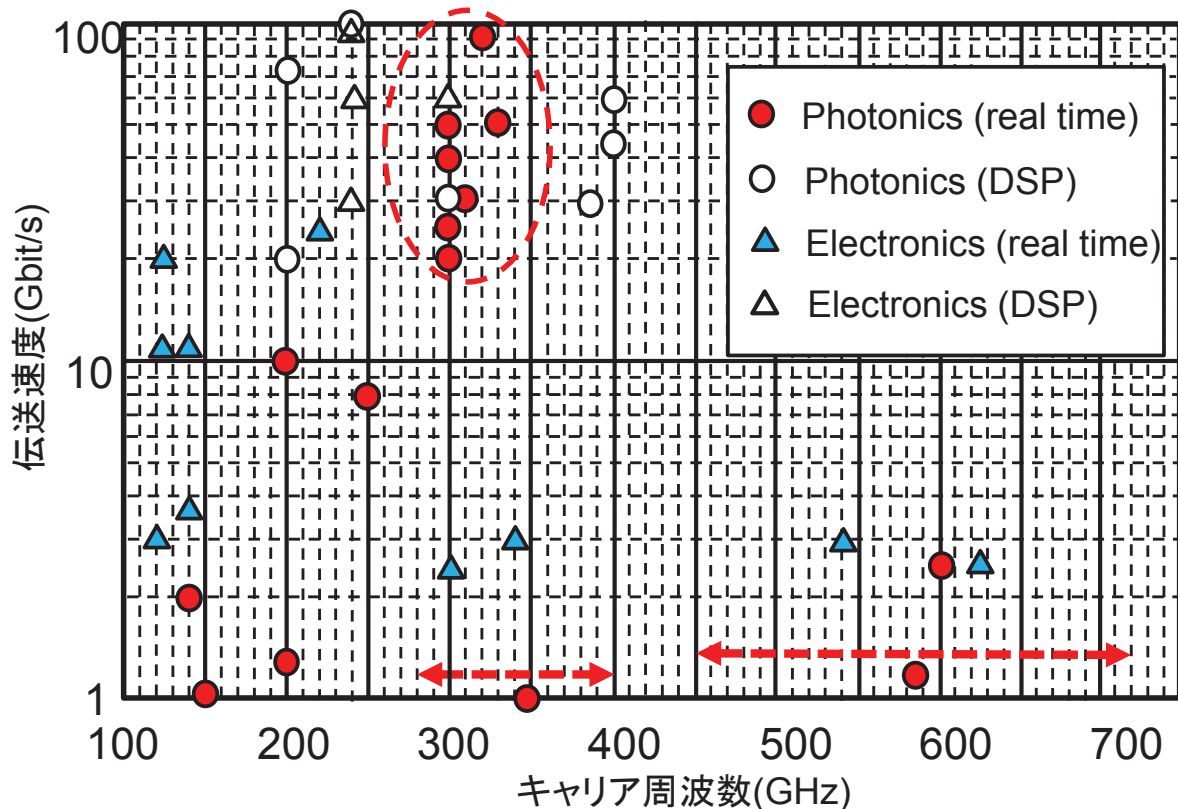
8

# テラヘルツ無線のデメリット

大気による減衰の影響を受ける(宇宙では影響なし)



# 最近のTHz無線の研究

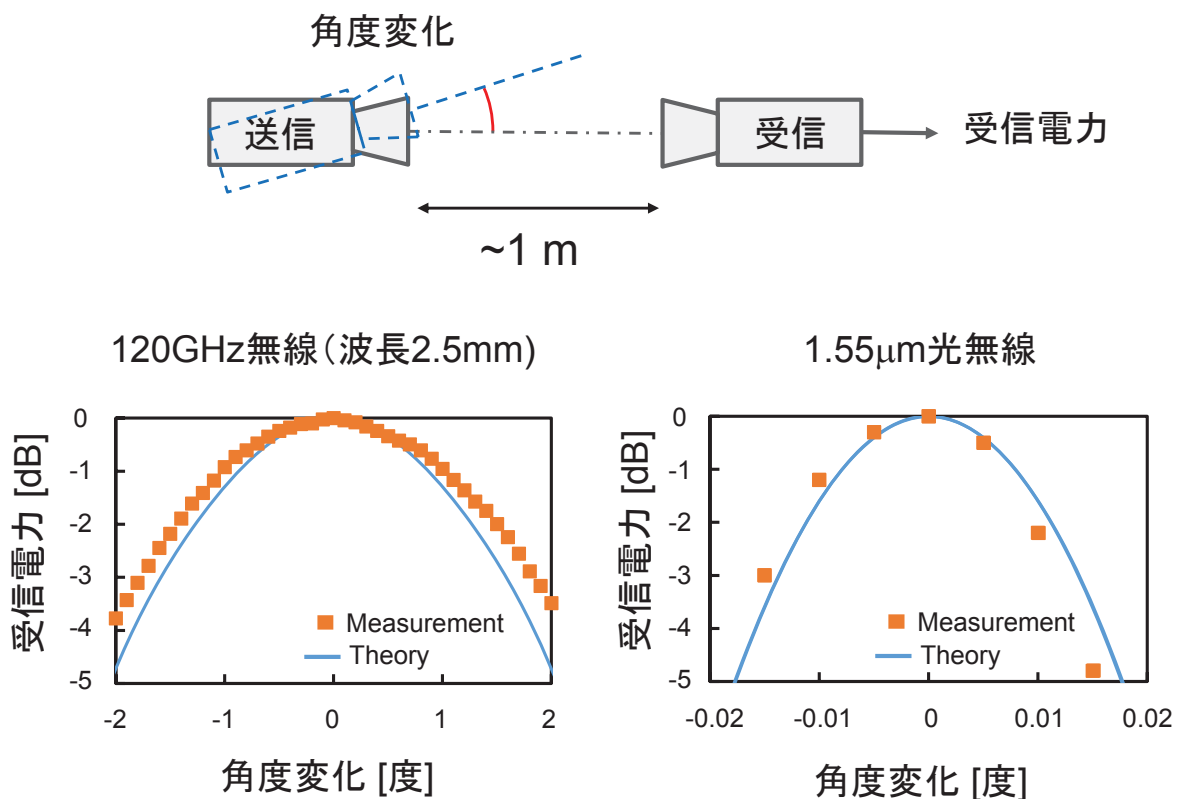


# テラヘルツ無線の宇宙への適用

- 高速通信(高スループット) >100 Gbit/s
- システムの小型軽量化  
小型アンテナ(マイクロ波、ミリ波に比べ)
- 光(空間)通信との差異
  - ✓ 軸合わせがしやすい(波長が3桁違う)
  - ✓ 電氣的にビームフォーミングできる(高速・機械可動部なし)
  - ✓ 雲などを透過しやすい

11

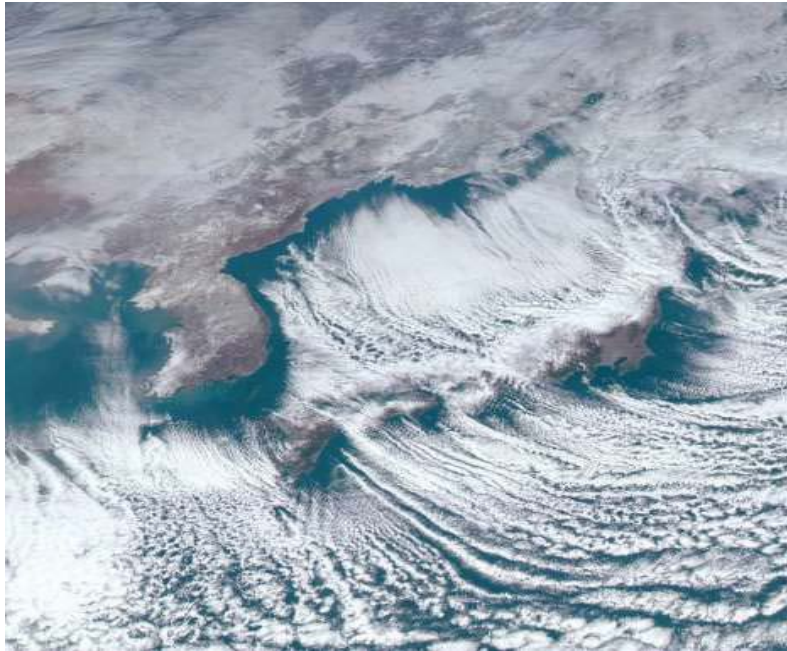
## 光無線は軸調整が難しい



12

# 平均被雲率

日本:0.66 世界:0.52

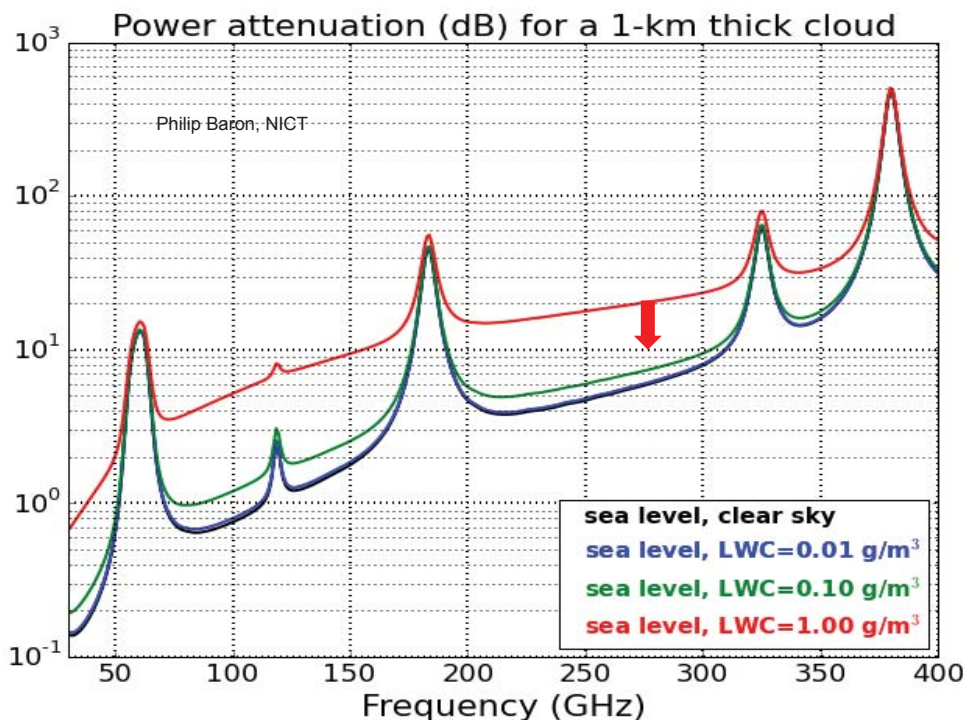


引用元:日本近辺の被雲率調査 片山 晴善、JAXA災害監視衛星チーム  
(International Satellite Cloud Climate Project (ISCCP1) のデータを用いた計算)

13

## テラヘルツ波(300GHz帯)は雲を透過可能

1km厚の雲がある時の鉛直方向で、大気吸収~20dB(@270GHz)



14

# 想定されるユーザメリット

- 宇宙での大容量ネットワークの実現  
宇宙におけるデータトラフィック量の増大(予想)  
リモートセンシングの拡大によるトラフィック増大
- センシング収集データの配信ビジネス
- データサーバ(センタ)を宇宙(衛星上)に設置
- 耐災害対応  
災害時テンポラリの高速通信衛星(小型低コスト衛星)
- 人口希少地域、開発途上地域  
洋上への通信ビジネス展開

15

## 100Gbit/s級衛星通信のユースケース

### 陸上交通網のブロードバンド化



### 航空機のブロードバンド化



### 海洋のブロードバンド化



### 発展途上国



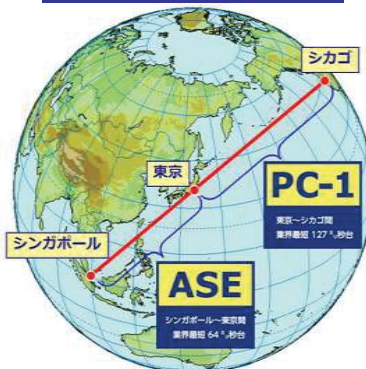
### 大規模災害時



### 過疎地域



### 大陸間-低遅延回線



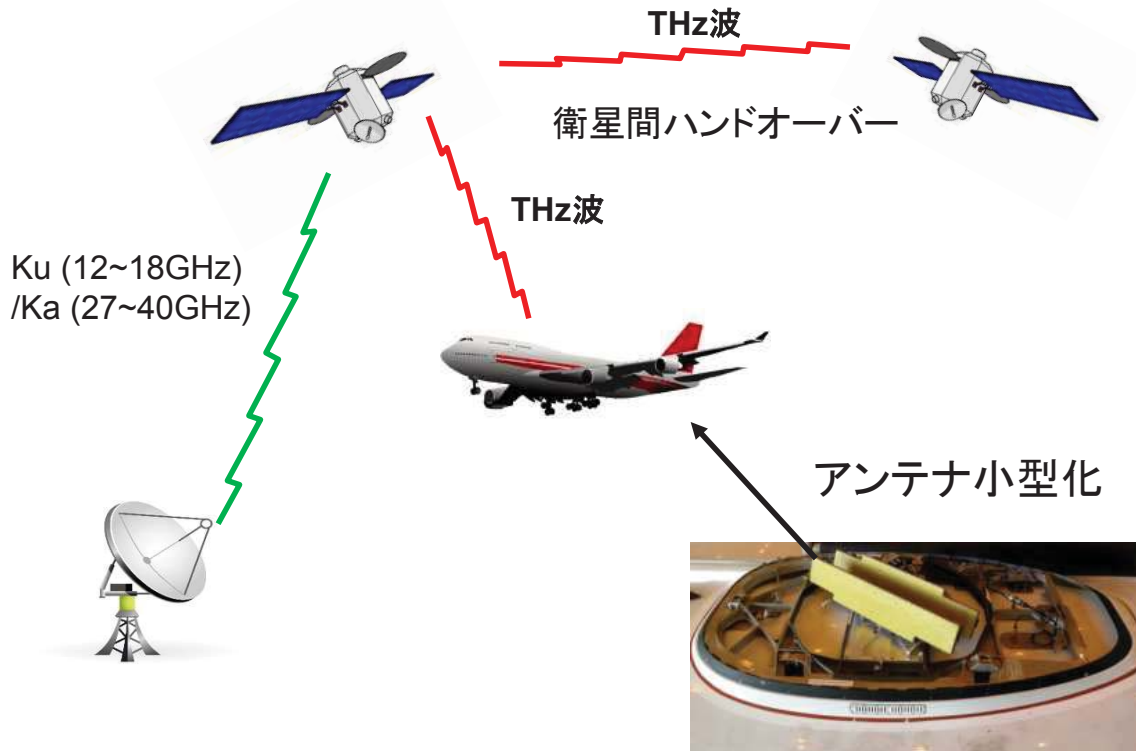
### 観測データのバッファ&転送

#### 地球観測衛星



16

# 衛星-航空機間通信



17

## 最近のニュースから

<http://www.cnn.co.jp/business/35095584.html>

### 機内のモニター画面は「時代遅れ」、アメリカン航空が新機体で廃止

2017.01.26 Thu posted at 11:39 JST

[PR]

・クラウド会計ソフトが、いま使われている--パッケージからクラウドに移行した方がいい理由はこれだ！

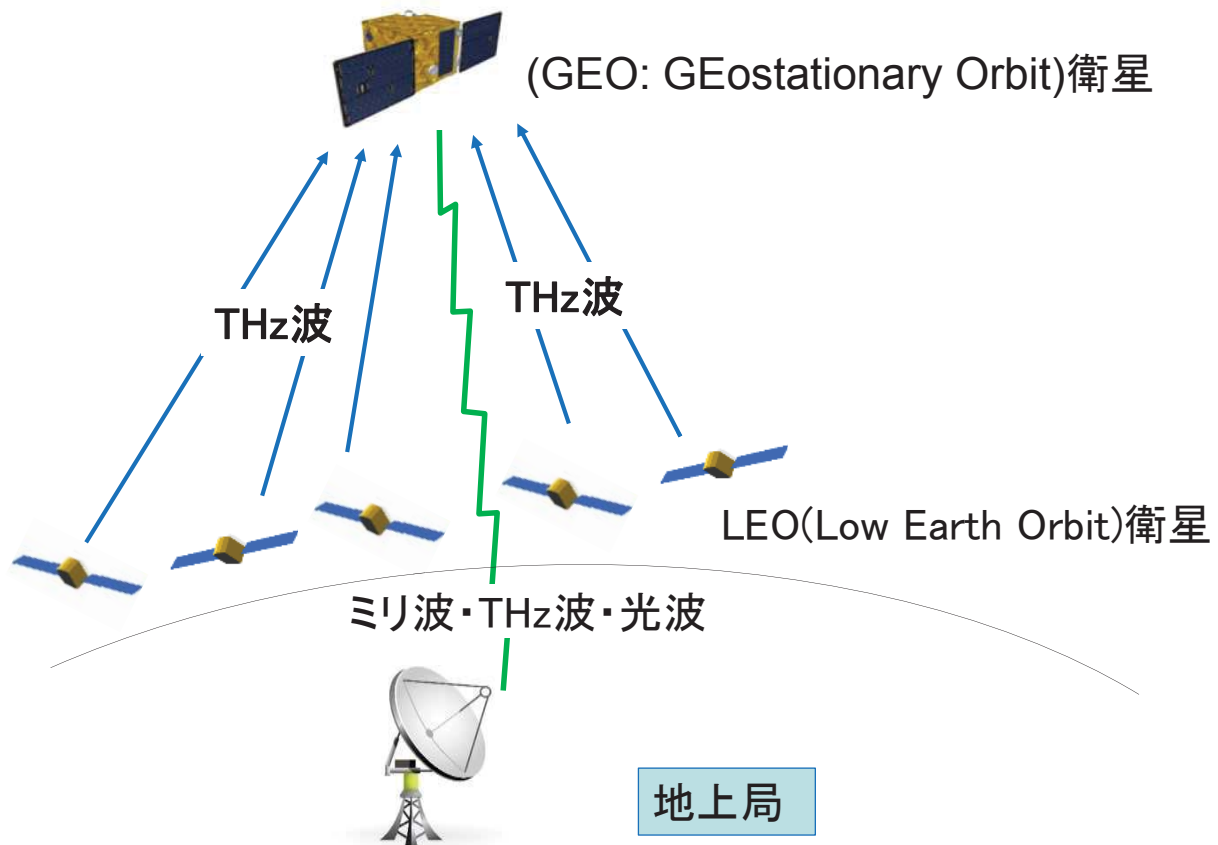


写真はボーイング737マックス8。昨年初飛行した。737マックス9も製造が進む

シアトル(CNNMoney) 米アメリカン航空は、新しく導入する「ボーイング737マックス」100機に機内エンターテインメント用のモニター画面を装備しないと発表。737マックスは同航空の各路線で2017年中に就航予定。衛星を使った高速インターネット接続サービスを提供し、動画配信大手ネットフリックスやアマゾンのストリーミングサービスも視聴できるようになる。

18

# LEO-GEO衛星間ネットワーク



19

## テラヘルツ無線を宇宙に適用するための技術課題

- 高出力増幅器  
半導体IC  
進行波管
- 高信頼実装技術  
MEMS技術の導入
- アンテナ  
高精度ビーム制御技術  
光技術の導入

20



# THz帯進行波管(TWT)の開発

## NEC Network & Sensor Systemsの衛星搭載TWT

西暦	名称	機能	TWT	
			GHz	W
2002	みどりII	地球環境の観測 観測データのデータ中継衛星への伝送(衛星間)	26	25
2002	こだま	だいち、ISSとのデータ中継(278Mbps) 受信データの地球への伝送(衛星対地球) ISSへ伝送(衛星間)	23	30
			23	50
			21	50
2006	きく8号	移動体通信(GPS津波計からのデータ伝送) 受信データの地球への伝送(衛星対地球)	21	50
2006	だいち	陸域観測(地図作成など) 観測データのデータ中継衛星への伝送(衛星間)	26	30
2008	きずな (WINDS)	インターネット回線(災害医療支援など) MPAを構成し受信データの地球への伝送(衛星対地球)	18	90
2010	あかつき	金星探査(赤外線) 観測データの地球への伝送(衛星対地球)	8	20
2014	はやぶさ2	深宇宙探査 観測データの地球への伝送(衛星対地球)	32	24
(2017)	(ASNARO2)	地球観測SAR衛星 SARのマイクロ波光源	X帯	625
(2017)	(MMO)	水星磁気圏探査 観測データの地球への伝送(衛星対地球)	X帯	20

21

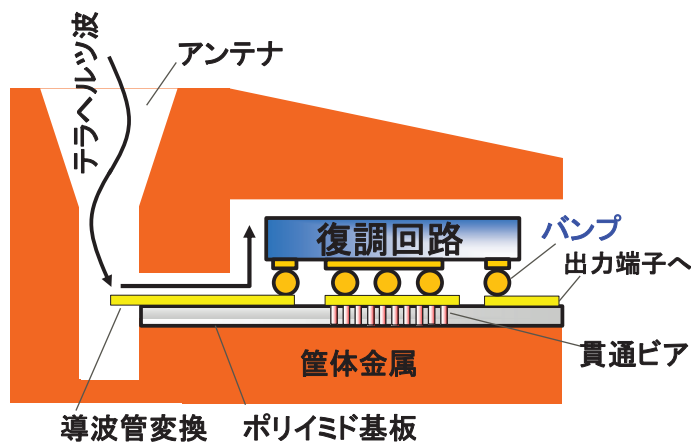
## 小型受信モジュールの開発例

### テラヘルツ帯向けフリップチップ実装技術を確立

- 低損失かつ微細加工可能なポリイミド基板を採用

### 受信アンテナ一体で小型化実現

- ホーンアンテナ 利得: 16 dBi



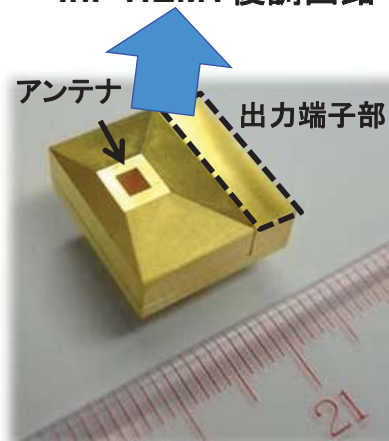
受信モジュールの内部構造断面図

Y. Kawano et al., EuMC 2015

FUJITSU



InP HEMT復調回路



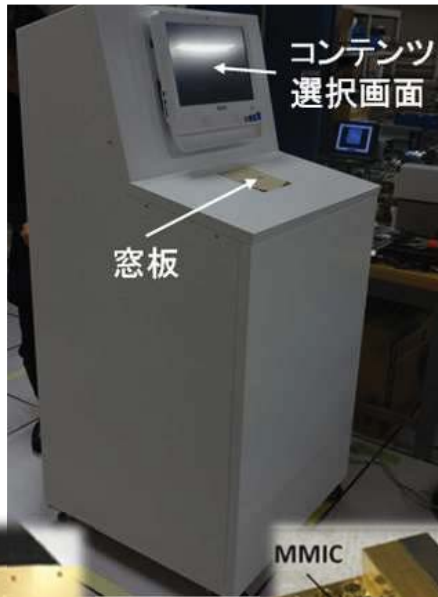
開発した受信モジュール(0.75 cc)

22

# 最近の総務省プロジェクトの成果

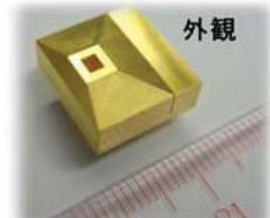
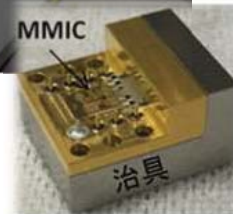
## 化合物半導体ICによる送受信モジュール(NTT、富士通、NICT)

300GHz帯無線技術を使ったキオスクダウンロード  
(2016年5月26日ニュースリリース)



送信機  
モジュール

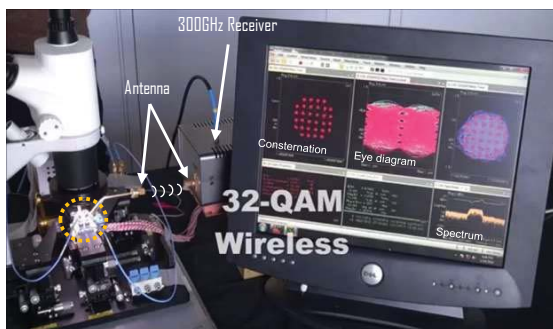
受信機  
モジュール



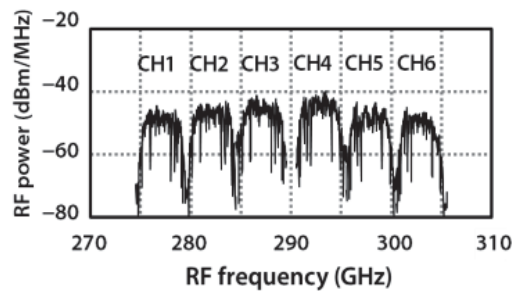
# 最近の総務省プロジェクトの成果

## 300GHzシリコンCMOS送信機(広島大学、NICT、パナソニック)

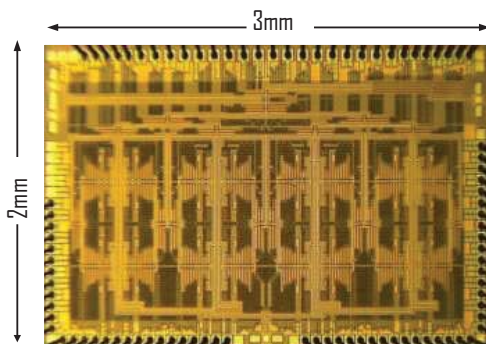
K. Katayama et al., ISSCC 2016, pp.342-343.



300GHz 32-QAM信号の無線伝送実験



各chの出力スペクトル



300GHz Si CMOS送信機 チップ写真

Channel	CH1	CH2	CH3
Constellation (Equalized)			
EVM	8.9%rms	4.8%rms	7.0%rms
Data-rate	17.5Gb/s	17.5Gb/s	17.5Gb/s
Channel	CH4	CH5	CH6
Constellation (Equalized)			
EVM	7.1%rms	6.4%rms	5.9%rms
Data rate	17.5Gb/s	17.5Gb/s	17.5Gb/s

Aggregate data-rate reaches 105Gb/s

各chのコンスタレーション