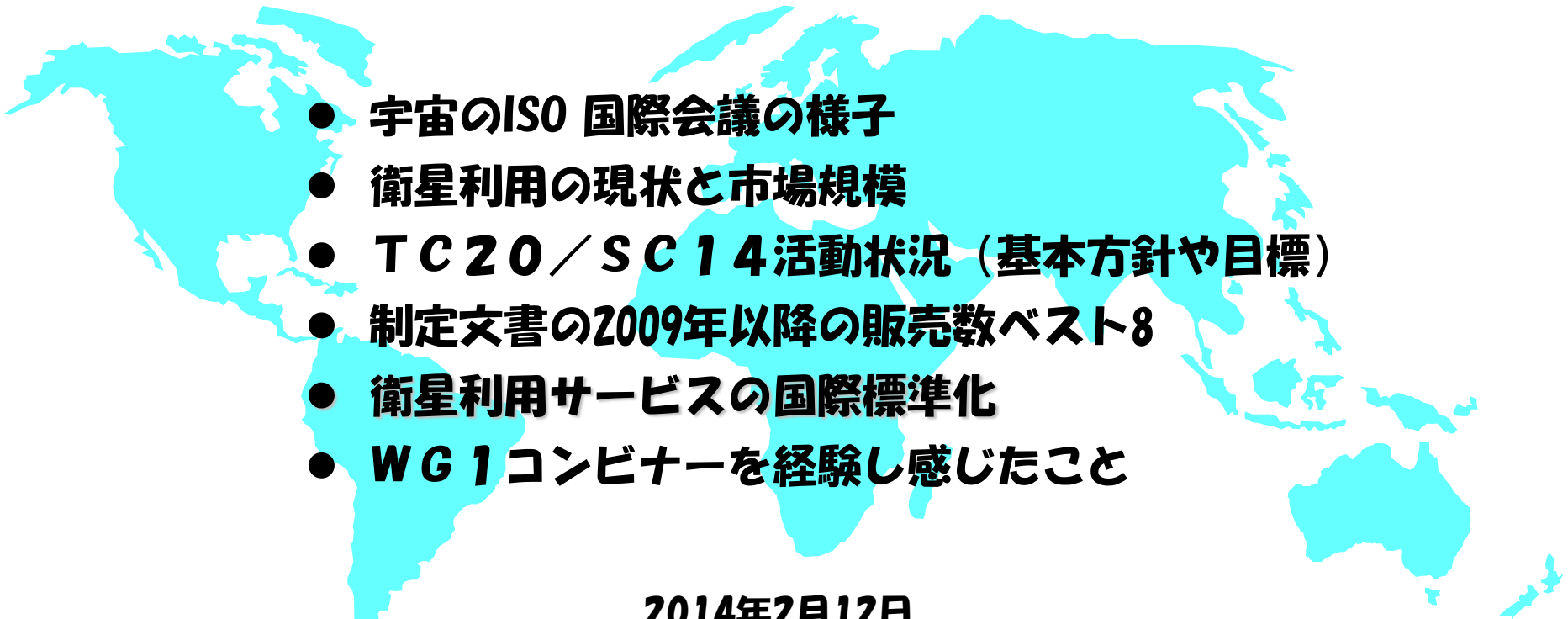


ISO/TC20/SC14（航空機・宇宙機専門委員会／宇宙システム・運用分科委員会）への日本の取組

- 
- 宇宙のISO 国際会議の様子
 - 衛星利用の現状と市場規模
 - TC20/SC14活動状況（基本方針や目標）
 - 制定文書の2009年以降の販売数ベスト8
 - 衛星利用サービスの国際標準化
 - WG1コンビナーを経験し感じたこと

2014年2月12日

東京海上日動火災保険株式会社 宇宙保険室 技術顧問

ISO/TC20/SC14/WG1 コンビナー

(一社)日本航空宇宙工業会 ISO宇宙機(SC14)国際標準委員会委員長

永島敬一郎

は じ め に

- これまで日本の宇宙産業は開発に重点がおかれ、ほとんどの事業が新規に開発する技術を採用し、標準化に注目されないケースが多かった。
- 欧米の技術に基づく標準に従うという環境にいつの間にか馴染んでしまった。
- 日本の技術力で国際標準を作る活動の重要性が不足気味であった。
- 日本の標準はNASA及びESAの標準のように国際的に認知されているものが少ない。

- 一方で政治・経済のグローバル化が進み、様々な分野でグローバルスタンダードがキーワードになっている。
- こうした国際的に通用する標準や技術が宇宙産業分野においても影響力が大きくなっている。

➡ ここでは、宇宙産業の製品の信頼性向上及び貿易促進に貢献することを活動理念とする国際標準化活動(**ISO/TC20/SC14**:宇宙システム及び運用)の活動動向を紹介する。

➡ 私のこれまでの国際標準化活動を通じた経験について、十分深いものではないが、その一部を紹介したい。ご参考になる部分を見いだしていただければ幸いである。

衛星利用方法と市場規模

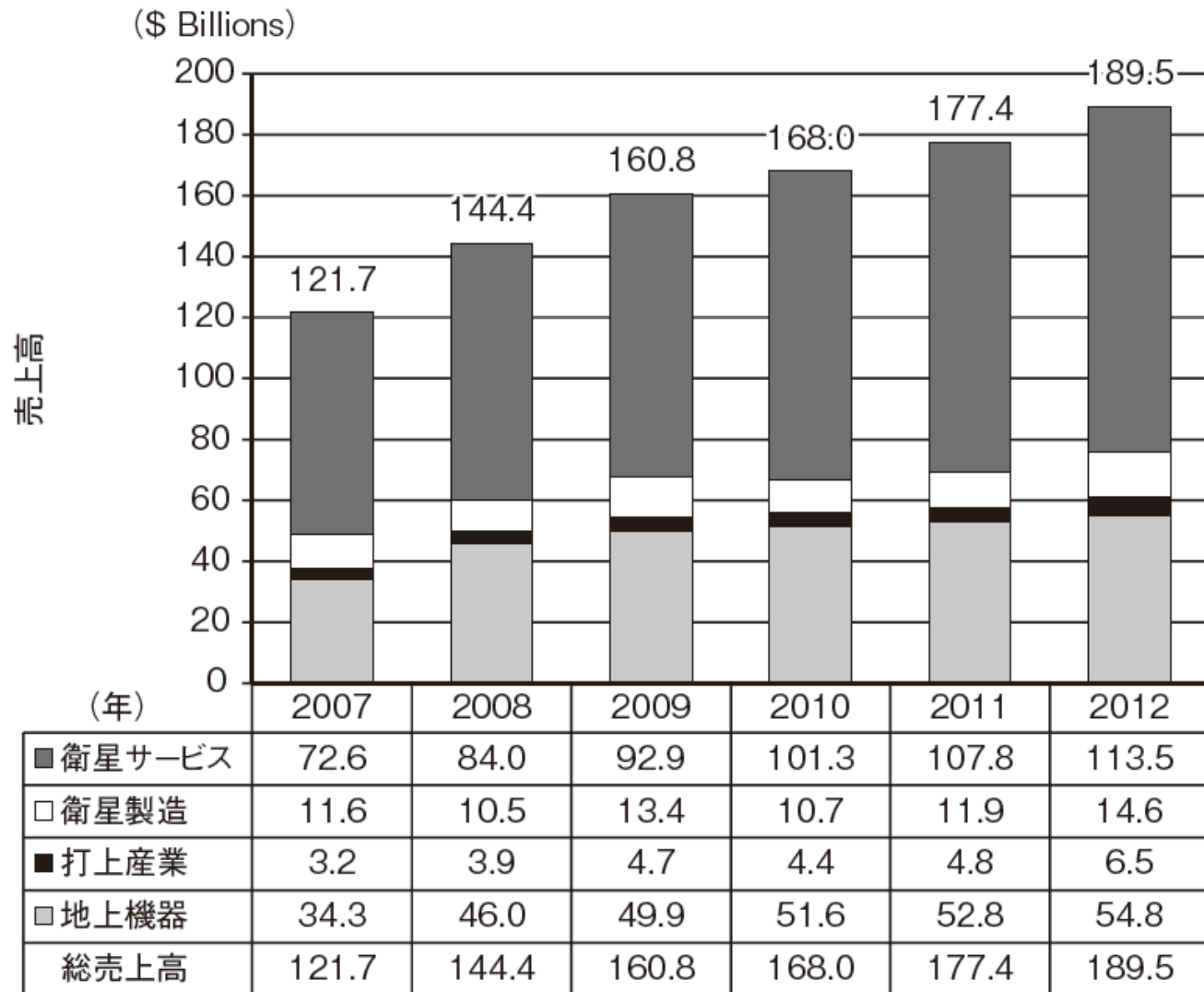
- ・ **1957年に、スプートニクス衛星による初めての衛星が打上げられてから50年以上経過している。**

- ・ **衛星を日常生活に直接利用する技術開発が進み、主に次の2項目の利用に供され、2012年時点で、全世界の売上げ高は合計約189.5ビリオン・ドル（約19兆円）に達している。**

(1) 衛星を中継した通信・放送への利用

(2) 衛星で取得したデータの利用

世界の衛星産業総売上高と分野別内訳



出展: “**State of the Satellite Industry Report**”, June **2013**, SIA/The Tauri Group

日本航空宇宙工業会: 会報2013年8月号

世界の衛星サービス分野における総売上の内訳

表1 世界の衛星サービス分野における総売上高の内訳 [2007～2012年] (出典：資料＊2)

(\$ Billions)

年	2007	2008	2009	2010	2011	2012
年 成 長 率	17%	16%	11%	9%	6%	5%
総 売 上 高	72.6	84.0	92.9	101.3	107.8	113.5
一般消費者向サービス	57.9	68.1	75.3	83.1	88.6	93.3
衛星テレビ放送 (DBS/DTH)	55.4	64.9	71.8	79.1	84.4	88.4
衛星ラジオ放送 (DARS)	2.1	2.5	2.5	2.8	3.0	3.4
衛星ブロードバンド	0.4	0.8	1.1	1.2	1.2	1.5
固定衛星通信サービス	12.2	13.0	14.5	15.0	15.7	16.4
中継器リース	9.6	10.2	11.1	11.1	11.4	11.8
ネットワークサービス	2.6	2.8	3.4	3.9	4.3	4.6
移動体通信 (音声およびデータ)	2.1	2.2	2.2	2.3	2.4	2.4
リモートセンシング	0.4	0.7	1.0	1.0	1.1	1.3

注：中継器リースにはDTH衛星テレビプラットフォーム向け容量を含む。

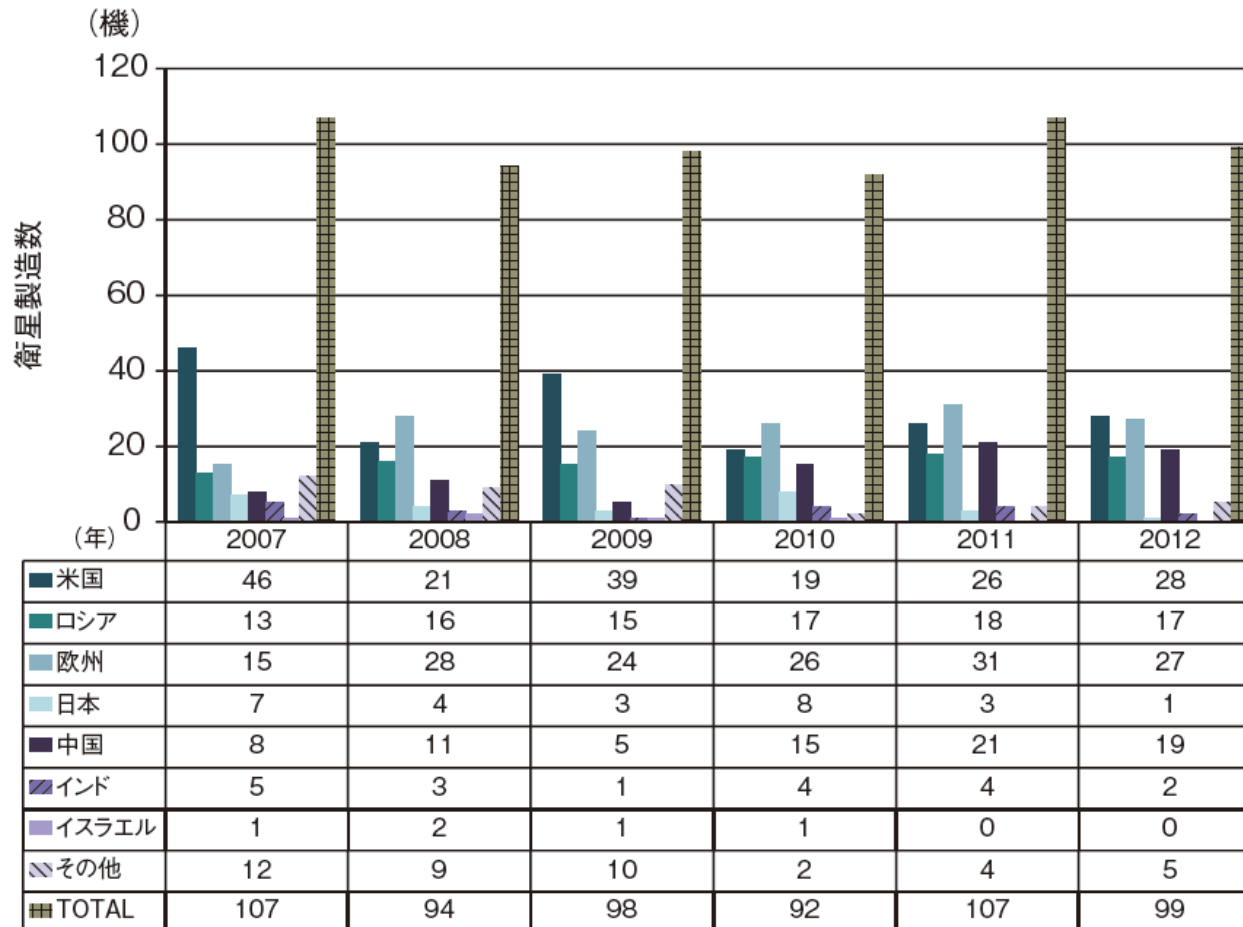
ネットワークサービスにはVSATネットワークを含む。



出展：“**State of the Satellite Industry Report**”, June 2013, SIA/The Tauri Group

日本航空宇宙工業会：会報2013年8月号

国別衛星製造数量



(注) 上図の棒グラフは表の記載順に従い、左側から米国、ロシアの衛星製造数を示している。

図6 国別衛星製造数 [2007年～2012年] (出典：資料*3)

*3. “**Futron Satellite Manufacturing Report**”, January 2013, Futron
日本航空宇宙工業会：会報2013年8月号

2012年打上げロケット別内訳

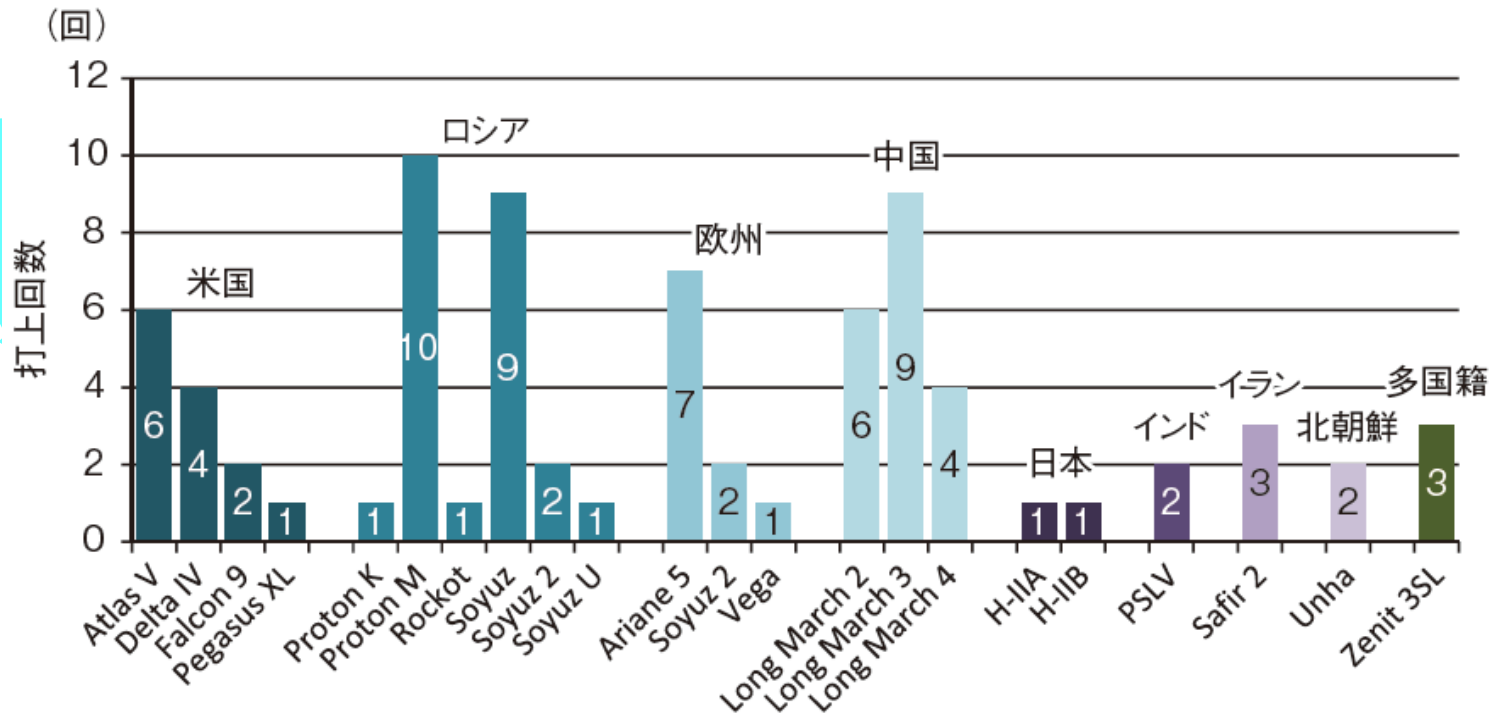
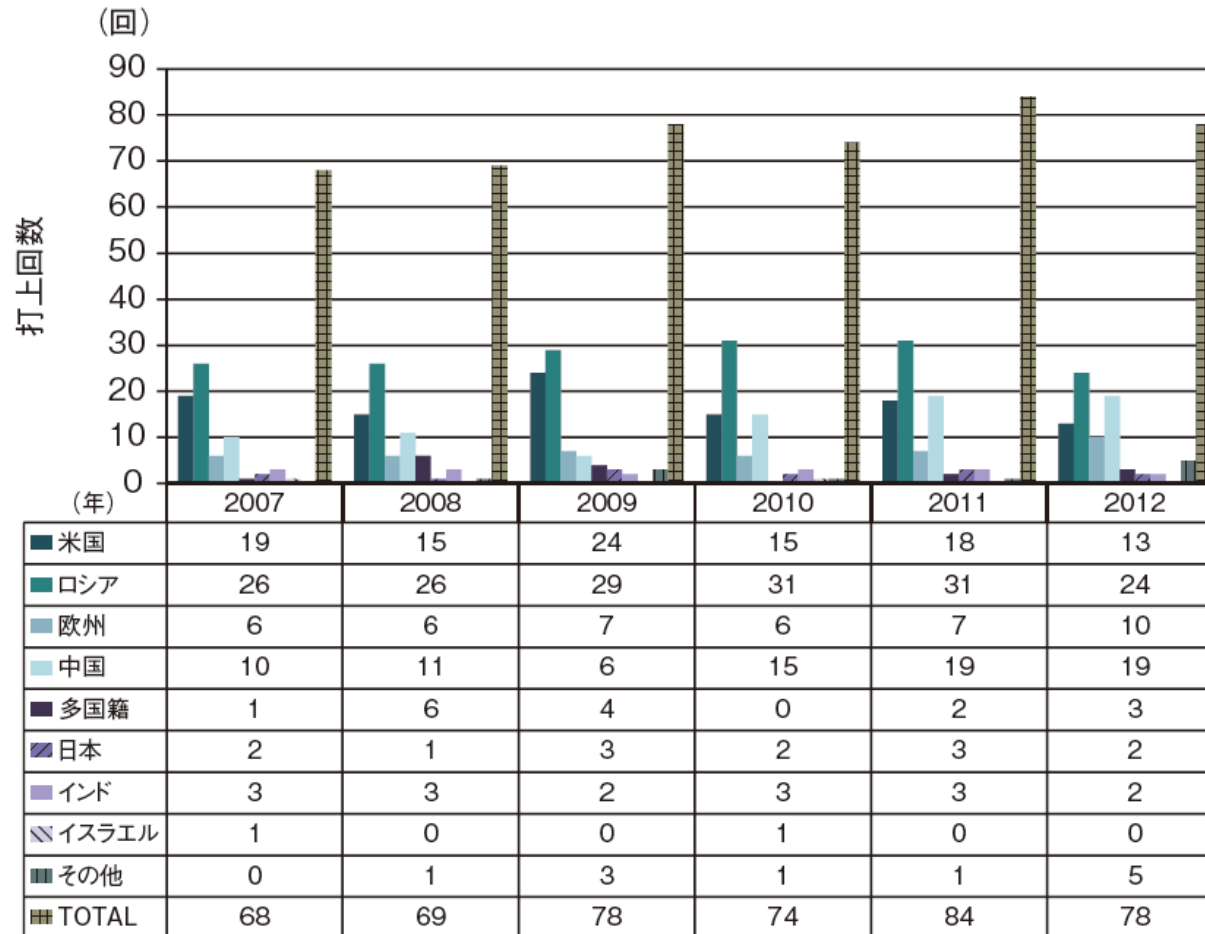


図9 2012年打上のロケット別内訳 (出典：資料*4)

* 4. “Commercial Space Transportation: 2012 Year in Review”, January 2013, FAAAST
日本航空宇宙工業会: 会報2013年8月号

国別ロケットの打上げ回数



(注) 上図の棒グラフは表の記載順に従い、左側から米国、ロシアの打上げ回数を示している。

図8 国別ロケット打上げ回数 [2007年～2012年] (出典：資料*4)

*4. “Commercial Space Transportation: 2012 Year in Review”, January 2013, FAA AST
日本航空宇宙工業会: 会報2013年8月号

主要衛星メーカーの人工衛星の直近受注件数

- 直近の主要衛星メーカーの人工衛星の受注件数は下記の通り。
- 特徴としては、**LS 1300**、**Eurostar 3000**、**A2100**と**BSS 702**の受注件数が多い傾向にある。
- また、**A2100**の受注はほとんどが米国政府系となっている。
- 各社はそれぞれ社内標準の衛星バスシステムを開発・所有している。

	2013年	2010年～2013年 (4年間)	備考
A2100(米国: LM)	4	12	10(米国政府)
BSS702(米国: Boeing)	3	19	4(米国政府)
LS1300(米国: SSL)	7	22	
Star2(米国: Orbital)	3	10	
SpaceBus(欧州: TAS)	1	8	
EuroStar3000(欧州: Astrium)	5	13	
DS2000(日本: 三菱電機)	3	5	3(日本政府)
DFH4(中国: CAST)	1	7	

商業衛星及び商業打上げロケットの予測

表2 商業衛星および商業打上げロケットの需要予測（出典：資料*5）

年	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	合計	平均
商業静止衛星／非静止衛星打上予測（単位：機）												
商業静止軌道衛星 (COMSTAC予想値)	20	23	28	22	21	22	22	23	23	24	228	22.8
非静止軌道衛星 (FAA予想値)	74	32	41	45	44	23	20	20	19	19	337	33.7
衛星合計	94	55	69	67	65	45	42	43	42	43	565	56.5
軌道別商業打上回数予測（単位：回）												
静止軌道 (中型－大型ロケット)	16	18	23	17	17	17	18	18	19	19	182	18.2
非静止軌道 (中型－大型ロケット)	14	14	17	15	13	12	11	11	10	10	127	12.7
非静止軌道 (小型ロケット)	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0.3
打上合計	32	32	40	33	30	29	29	29	29	29	312	31.2

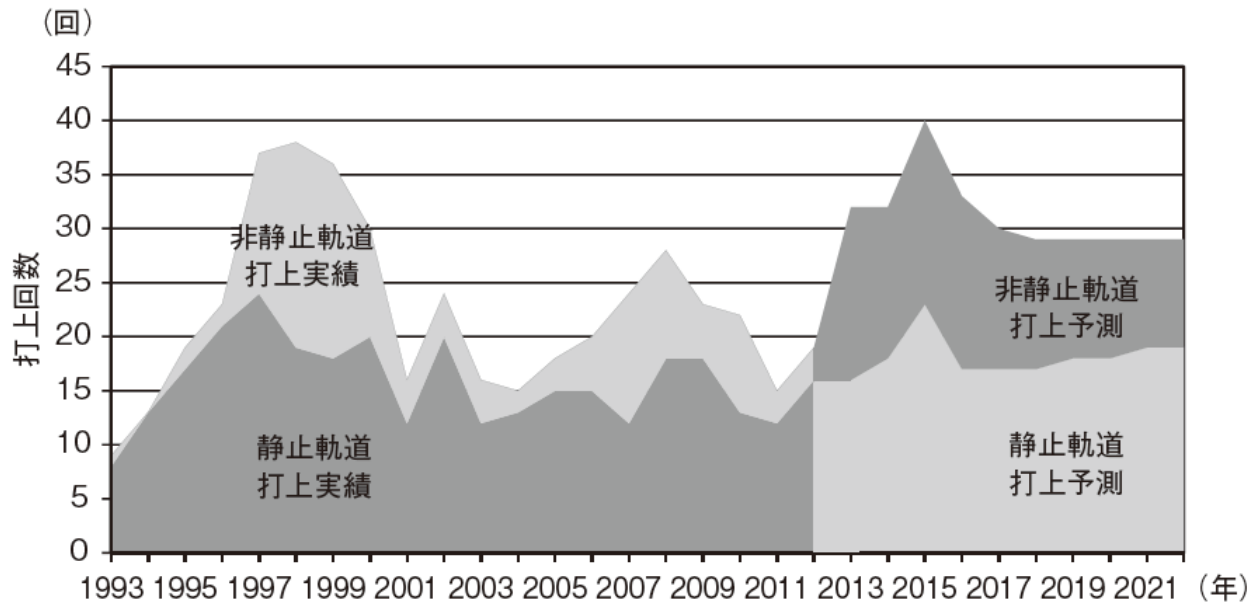


図10 2012年までの打上実績とその後10年間の打上予測（出典：参考資料*5）

* 5. “ 2013 Commercial Space Transportation For e c a s t s”, May 2013, FAA AST & COMSTAC
日本航空宇宙工業会：会報2013年8月号

ISO/TC20/SC14：宇宙システム及び運用の活動

- SC14は1993年に設立して20年が経過し、設立時会議に参加していたエキスパートはほとんど姿を消し世代交代した。
- 総会の議長も2013年のモスクワ会議から4代目に交代した。
- 総会は以下の写真に示すように“コの字型”の机の配列で、“コの字型”の机の中央に議長と事務局が座り、両サイドに参加国の団長と事務局(原則、計2名)が陣取り、議長の前方のスクリーンにプレゼンテーション資料を表示する方法で総会が進められる。
(総会出席者:100名～150名)
- 議事内容は、アジェンダ確認、前回議事録確認等の一般事項に引き続き、議長報告、事務局報告、各WGコンビナー報告を行い、総会で決議すべき事項を審議し、議事録としてまとめる。
(各WG出席者:10名～25名)

第19回 S C 14総会 (2009年5月22日、ベルリン)



AIRCRAFT AND SPACE VEHICLES
SPACE SYSTEMS AND OPERATIONS
Design and Verification
Working Group 1

FALL MEETING REPORT (significant issues for plenary)

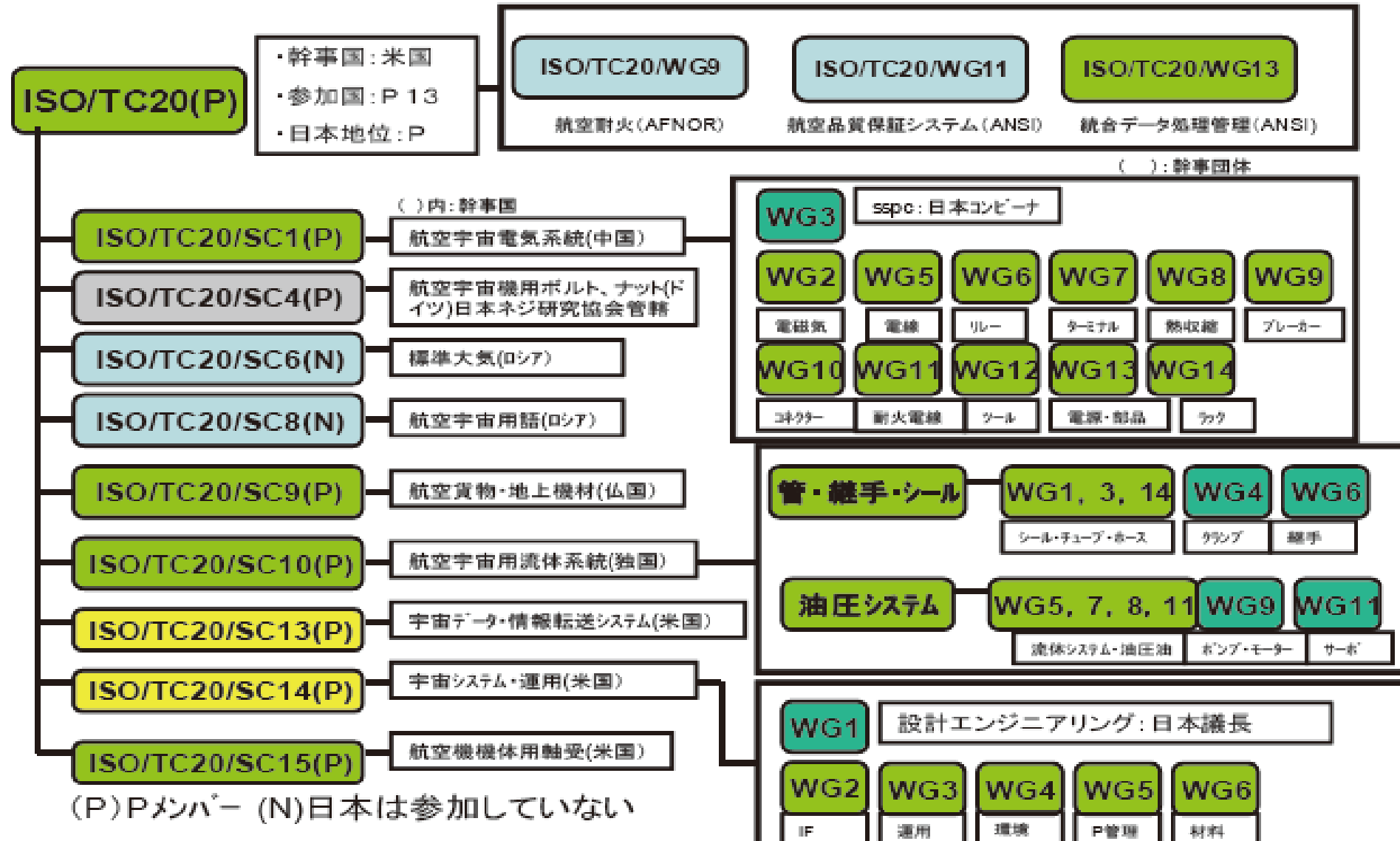
- Location: Noordwijk, ESTEC, Netherlands
- Total experts: 14
(France 2, Germany 1, Israel 1, Japan 4, UK1, USA 2, ESA 4)
- No Significant issues
- WG-1 could identify 5 ECSS documents of potential interest for new joint ISO-ECSS projects:

Q-60-05: Hybrid μ -circuits
E-20-01A: Multipaction design and test
E-31A: Thermal
E-33-01A: Mechanisms
E35A: Propulsion

**第23回SC14総会
(2013年5月31日、モスクワ)**

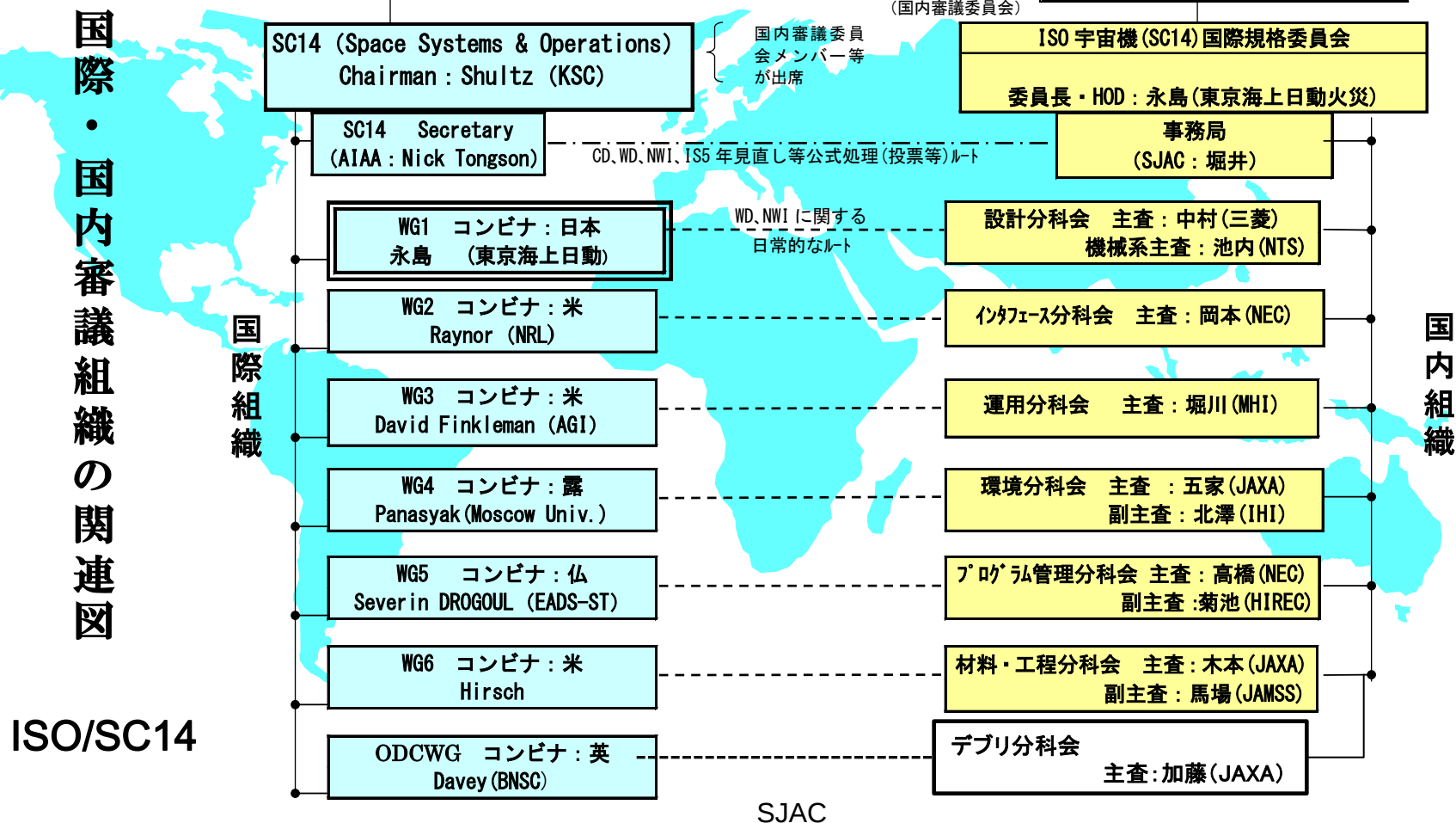


ISO/TC20全体組織図



ISO/TC20全体組織

ISO宇宙機 (SC14)の国際・国内審議組織の関連



ISO/TC20/SC14（宇宙システム・運用）分野と標準の内容

WG	分野	標準の内容	備考
1	設計及びエンジニアリング	宇宙機の機械系、電気系及び部品の設計仕様、衛星利用サービス等	議長：日本
2	インターフェース及び試験	打上げ機と宇宙機とのインターフェース、衛星の試験要求、打上げ機の試験標準等	
3	運用及び地上サポート	宇宙機の軌道上運用、地上設備、デブリ低減運用方法等	
4	宇宙環境	宇宙機システムの設計・運用に最適な宇宙環境条件等	
5	プログラム管理及び品質保証	プログラム管理、品質保証、不具合処理システム等	
6	材料及び工程	宇宙用の金属材料及び非金属材料、工程（接着、溶接、表面処理等）、材料の環境適合性（熱光学特性、可燃性、帯電、腐食等）等	
7	軌道上デブリ調整	デブリ削減に関する国際規格の制定支援、体系化及び国際間調整等	

参加国：13Pメンバー※
 幹事国：米国
 議長：米国
 リエゾン：ECSS
 内部リエゾン：SC13

※ブラジル・中国・フランス・ドイツ・インド・イスラエル・イタリア・日本・カザフスタン・ロシア・ウクライナ・英国・米国

国際会議：
 2011年（春期）：ベルリン（ドイツ）
 2011年（秋期）：欧米各地
 2012年（春期）：サンパウロ郊外（ブラジル）
 2012年（秋期）：欧米各地
 2013年（春期）：モスクワ（ロシア）
 2013年（秋期）：欧米各地

2014年春期、日本で総会を開催予定

国際標準化活動の基本方針

- 活発な国内標準活動を維持し、日本に有利な標準の提案と共に、必要な標準を戦略的にISOの場を通じ取得できるよう活動していく。
- 国際標準を通じて、宇宙産業の拡大を目指す。
- 企業経営者、第一線管理者への国際標準化活動の重要性の普及・啓発活動の推進。

国際会議での対応

- 宇宙産業の拡大(輸出の拡大含む)に結び着く日本提案の確実な推進
- 海外提案に関し、日本の宇宙標準と矛盾等ないよう審議
- ISOの場を通じ、必要な標準(規格)整備のための情報収集(**ECSS**及び各国の優れた標準の活用)

FY25 — ISO宇宙機 (SC14) 国際標準委員会活動

1. 活動方針:

- (1) **国際競争力強化(貿易促進・市場拡大)及び信頼性向上**に寄与する戦略的な国際標準化活動の推進(**経産省の「標準化テーマの調査(募集)」に提案することを目指す**) (<http://www.jisc.go.jp/newstopics/2012/201210h25fythemecyosa.htm>)
- (2) 国際標準提案制度として創設された「**トップスタンダード制度**」の**利用促進**(国内コンセンサス形成に時間をかけずに、他国に出遅れない新たな国際標準提案プロセス→JISC国際会議専門委員会のトップスタンダード分科会にて活用することが適当か審査また**JISC事務局に事前相談必須**)
- (3) ISO標準が標準における階層構造のトップ文書であること及びトップスタンダード制度を考慮し、**各委員が所属する組織の既存標準化活動との連携により国際競争力を有した各所属組織の内部標準の充実(特に、JAXA標準のISO化促進)**
- (4) **衛星利用サービスに関連した国際標準の推進**(経産省の「標準化は、社会的課題の解決を促進し、我が国産業の国際競争力を強化していく上で、大きな役割を担っています。」を再認識し、**社会的課題の解決に直結する標準化活動を強化**)

2. 主要活動内容:

- (1) **WG対応の活動計画と主要課題の明確化**及び各WG対応で審議中の文書(Systematic Review文書を含む)の制定までの計画(**WD発行、CD/C、CD/V、DIS、FDIS、発行時期**)を整理(審議方法/委員構成を含む)し、審査結果を確実に本部へ報告
 - ・**文書制定スケジュールの遵守**(ISO本部Webサイト、AIAAステータスレポートに記載された日程等をキープ)
 - ・**定期レビューの充実**(コメントを作成し、改訂版の提案)
 - ・審議中の主要課題、解決策検討のアプローチ及びWG間にまたがる案件の抽出と検討を主査会で実施(1つのWGで対応するように取りまとめWGの設定)
- (2) **新規案件の提案**
 - ・各所属組織の標準文書から国際標準候補の抽出(**各企業及びJAXAの標準文書に着目**)
 - ・NASA、AIAA、ECSS等の海外標準文書の技術的根拠及び標準化した背景等を確認するために、海外の標準文書から国際標準候補の抽出
 - ・**United Nations Programme on Space Applications** (<http://www.oosa.unvienna.org/oosa/en/sapidx.html>)、**宇宙基本計画及び他のTC活動における衛星利用標準**の制定動向に着目した衛星利用サービスに対する国際標準候補の抽出
 - ・NWIP及び**制定版の改訂検討のための独自調査**の実施及び**専門委員会の設置**

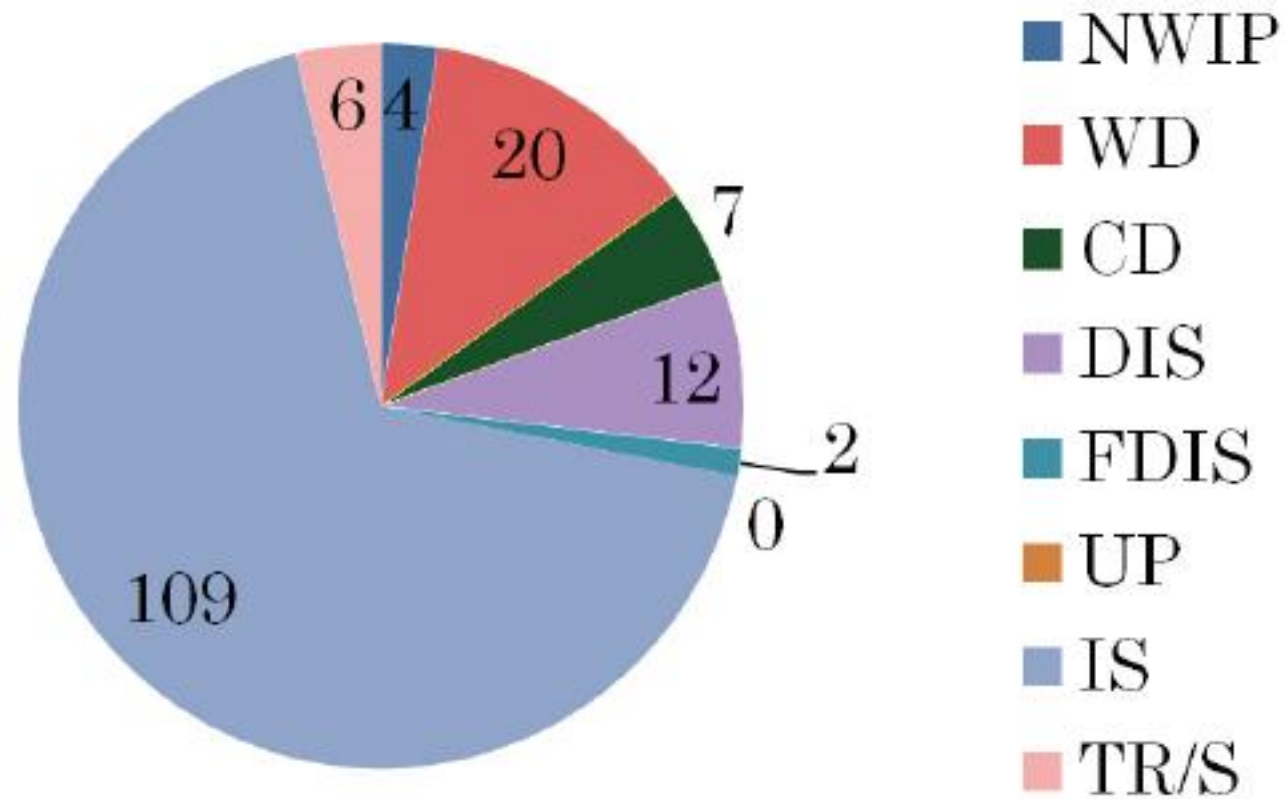
3. その他

- ・SC14活動を「航空と宇宙」で紹介(**年二回目標<年度初に計画>**)
- ・**SJACのWebサイトを少なくとも半年に一回更新** (http://www.sjac.or.jp/std_uchu/std_uchu.htm)
- ・**2014年春季SC14国際会議の準備活動の開始**
- ・各プロジェクトは確実にプロジェクトリーダーを任命すること。(定期Review後の改訂作業は新しいリーダーを明確にすること。**リーダーが退職した場合後任を明確に**すること。各プロジェクトには**副リーダーを任命**すること。)
- ・NWIPの投票に賛成し、サポートするとした場合、エキスパートの人名を明確にする。**(エキスパートが4名以上登録されないとNWIPとして成立せず。ただし、改訂時の活動には適用せず)**
- ・主査会にて所属組織での既存標準化活動とSC14活動との連携状況を**ISOミッション^{注)}に対する達成状況**を含め、意見交換する。

注) ISOのミッション:

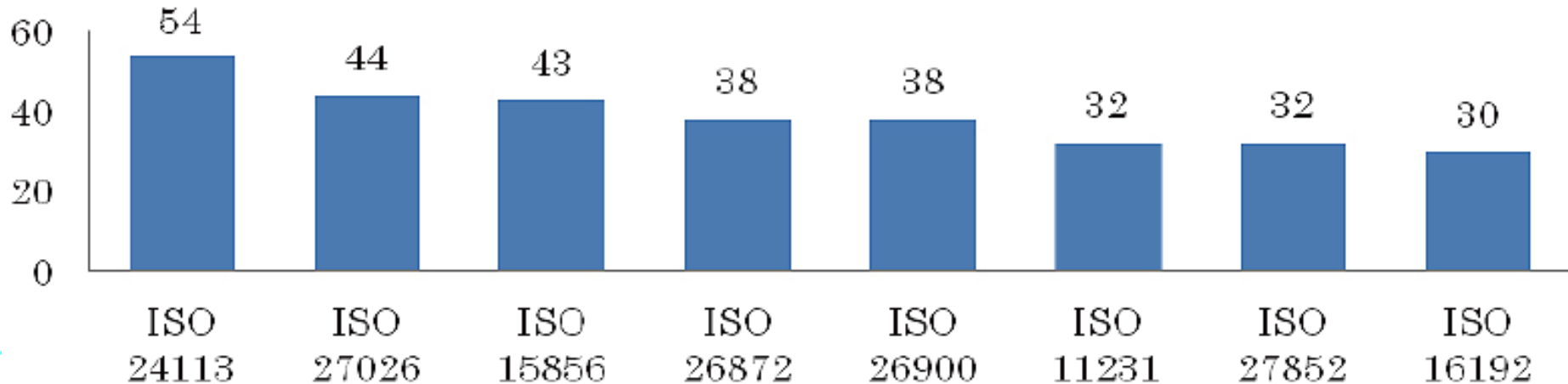
ISOは、良質で任意の国際規格を開発することによって、商品・サービスの国際商取引を促し、持続可能で公正な経済成長を助け、技術革新を促進し、健康・安全・環境を守る。(平成24年3月、ISO事業概要2012、財団法人日本規格協会国際標準化支援センター発行、http://www.jsa.or.jp/itn/forum/iso_gaiyo01.pdf)

制定及び作成中の件数



トータル : 160

制定文書の2009年以降の販売数ベスト8



● **ISO 24113, Space systems – Space debris mitigation requirements** (宇宙デブリ低減要求)

● **ISO 27026, Space systems – Programme management – Breakdown of project management structures** (プロジェクト・マネジメント体制のブレイクダウン)

● **ISO 15856, Space systems – Space environment – Simulation guidelines for radiation exposure of non-metallic materials**
(非金属材料の放射線照射シミュレーション・ガイダンス)

● **ISO 26872, Space systems – Disposal of satellites operating at geosynchronous altitude**
(静止衛星の廃棄運用)

● **ISO 26900, Space data and information transfer systems – Orbit data messages**
(軌道データ・メッセージ)

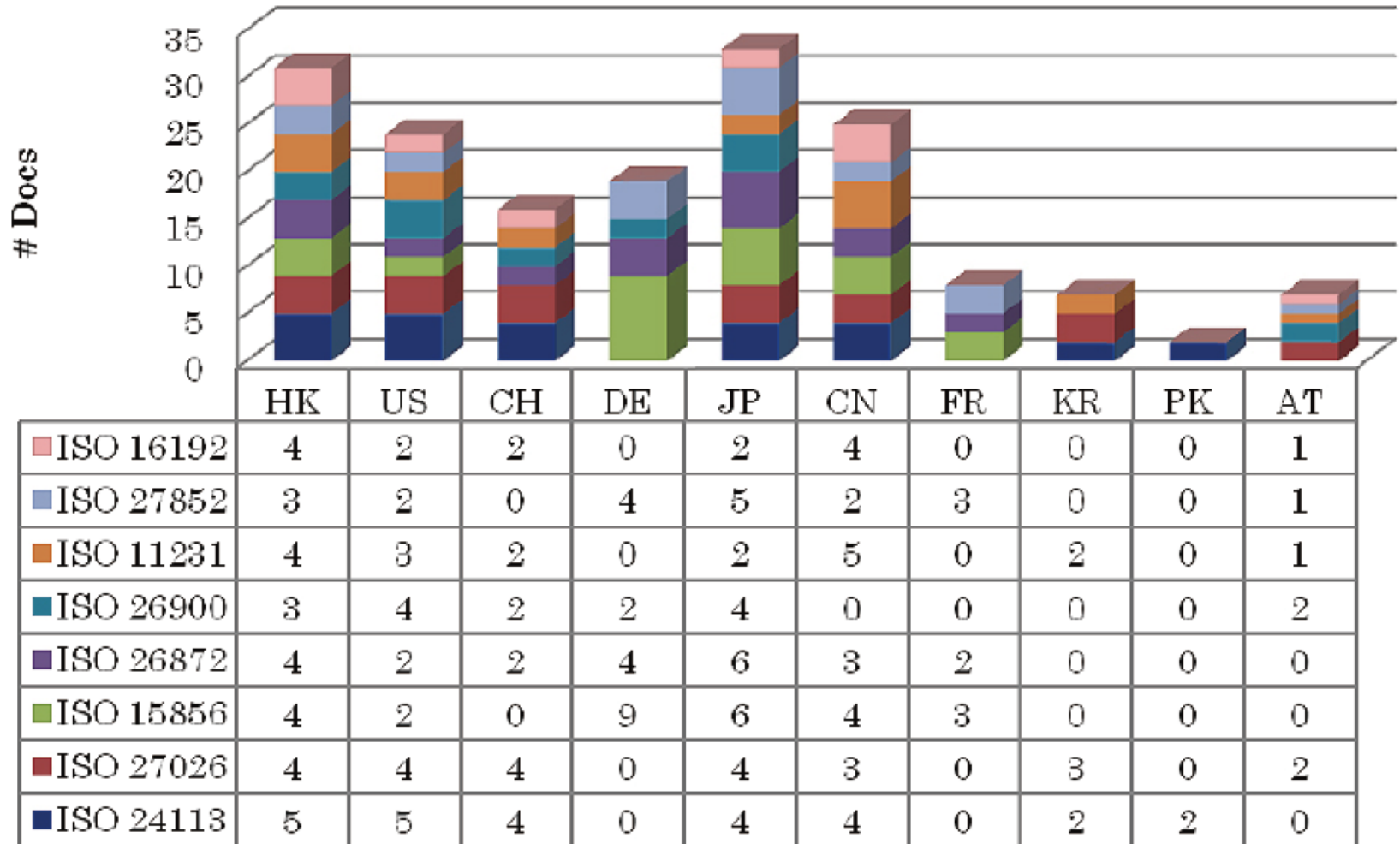
● **ISO 11231, Space systems – Probabilistic risk assessment (PRA)** (確率論的リスク評価)

● **ISO 27852, Space systems – Estimation of orbit lifetime** (軌道寿命の推定)

● **ISO 16192, Space systems – Experience gained in space projects (Lessons learned) – Principles and guidelines**
(宇宙プロジェクトで得た経験(教訓)–原則とガイドライン)

ベスト8の文書を購入した上位10ヵ国と購入数

Documents Purchased by Country



HK:Hong Kong香港 CH:Switzerlandスイス DE:Germanyドイツ

KR:Republic of Korea 韓国 PK:Pakistanパキスタン AT:Austriaオーストリア

SC14：H25年度の日本提案の目標（定期レビュー案件除く）

No	標準No	WG	標準名	H25年度目標
1	ISO/CD17546	1	* LiBの認定方法	DIS登録
2	ISO/CD18197	1	高精度測位システムに関わる衛星仕様及び送信データ特性に関する標準化	DIS登録
3	ISO/DIS16709	4	宇宙機オペレータのためのリアルタイム太陽活動・宇宙環境情報	DIS登録
4	ISO/FDIS16698	4	* 磁気活動指数の予測方法	ISO制定・発行
6	ISO/FDIS16378	6	* 材料の熱光学特性測定試験方法	ISO制定・発行
8	ISO/TR18146	7	* 宇宙機用デブリ対策設計・運用マニュアル	CD登録
9	NWIP	1	* 太陽電池の劣化予測法	NWI提案
10	NWIP	1	超小型衛星の耐宇宙環境性評価基準	NWIP提案、CD登録
11	NWIP	2	射場におけるコンバインドオペレーションプランの標準化	NWIP提案
12	NWIP	4	* 準動的宇宙放射線帯の変動評価	NWIP提案
13	NWIP	4	* 宇宙機帯電の最悪環境時の電位推定	NWIP提案
14	NWIP	4	* 宇宙機の帯電（地球軌道）の宇宙環境規格（共同提案）	NWIP提案準備
15	NWIP	5	商用衛星用製品保証規格	NWI提案準備

注） * 青字：JAXA－ISO連携アイテム

現在の日本からの提案

JAXA宇宙機設計標準 連携アイテム

- ・国内標準の世界浸透、国際貢献
- ・互換性⇒貿易拡大
- ・品質・信頼性の向上
- ・国際的定義

経産省からの委託案件

1. Liイオン・バッテリーの認定方法
2. 高精度測位システムに関わる衛星仕様及び送信データ特性に関する標準化
3. 超小型衛星の耐宇宙環境性評価基準
4. 宇宙機帯電電位見積標準
5. 宇宙放射線試験に関する国際標準化
フィージビリティスタディ

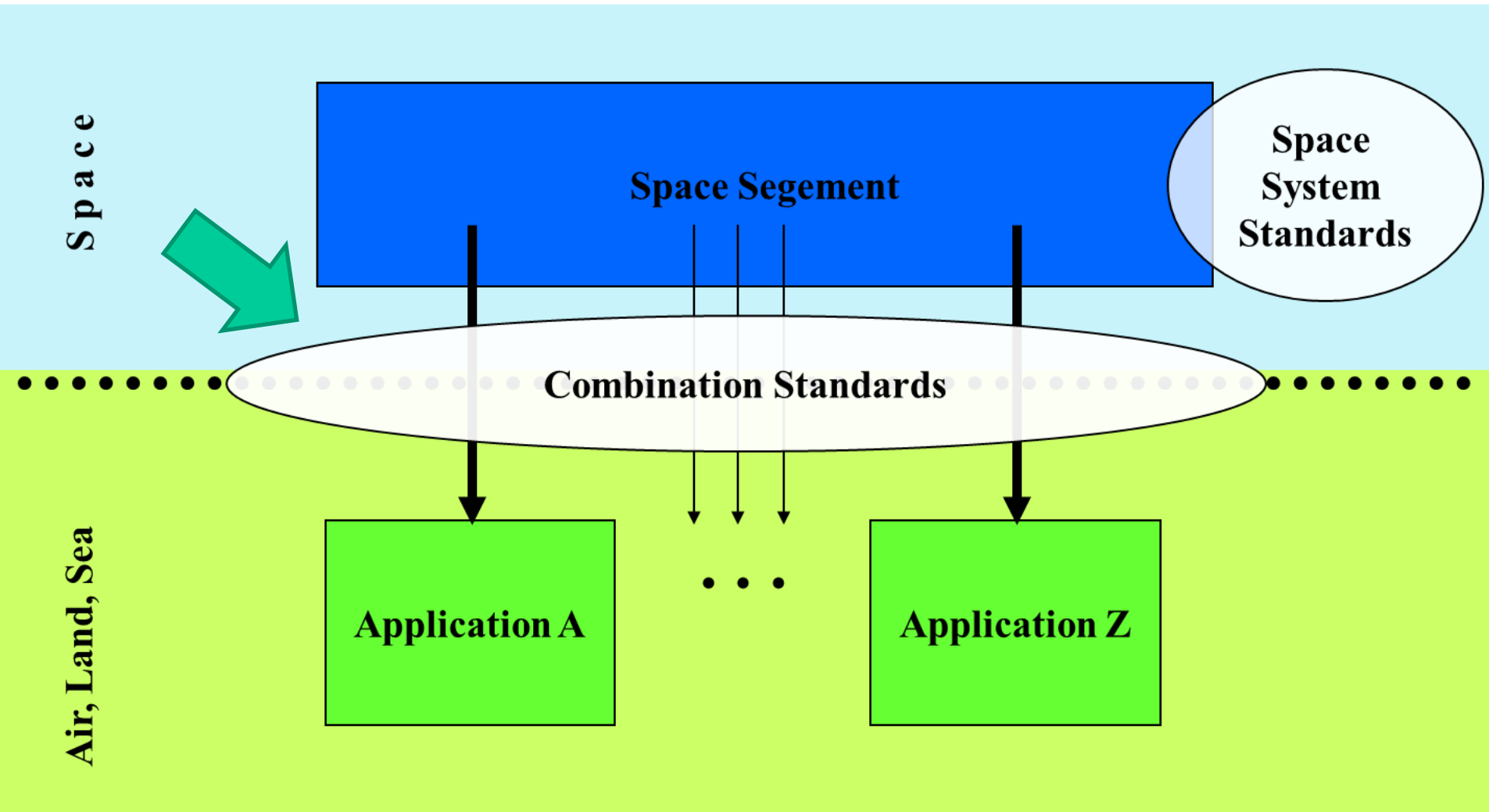
産業界からの要求

新規
日本からの提案

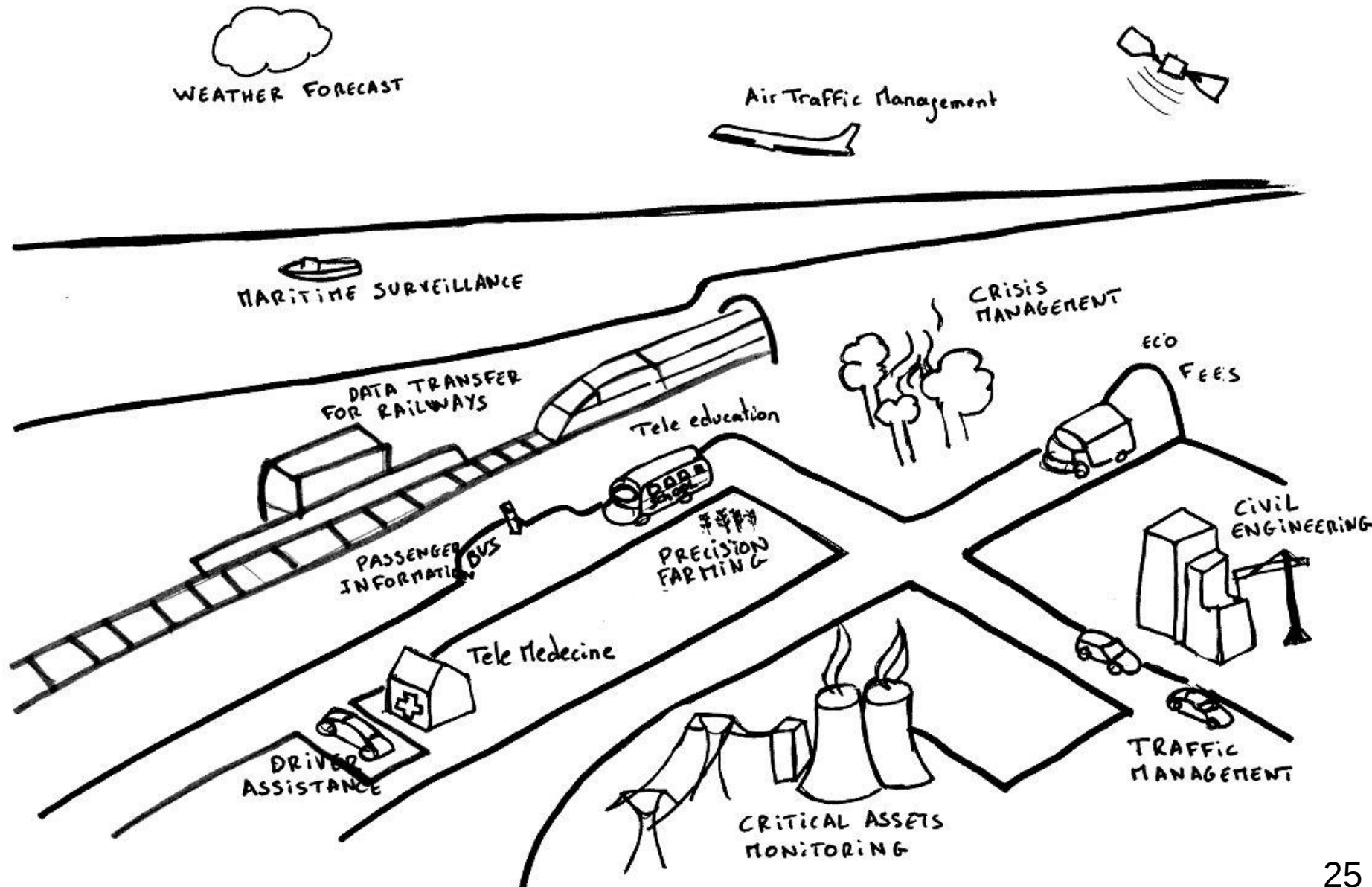
- ・貿易の拡大
- ・宇宙産業の拡大
- ・品質・信頼性の向上

宇宙利用サービス領域の標準

Space Based Applications Standard



Examples of Space Based Services



国際標準化活動を経験して

1. コンビナー(国際会議議長)になる前は国際標準の重要性、必要性について考えることは“ゼロ”ではないが、ほとんどなかった。
2. 最近では国際標準の必要性を痛感している。
3. 国際標準の活動はNWIP、WD、CD、DIS、FDISのフローを経てISになる。当初はこのフローの内容をほとんど理解できなかった。⇒大変面倒なフロー(手順)を介して国際標準が制定される。
4. 近年欧州企業が国際標準及び欧州地域標準を一つの戦略的な武器としている。
5. 2004年度からはSJAC内に設けられるISO宇宙機(SC14)国際規格委員会の委員長を務めている。国際標準化活動が何であるかを学びながら対応している。

⇒方針の筆頭に“国際競争力強化(貿易促進・市場拡大)及び信頼性向上に寄与する戦略的な国際標準化活動の推進”を示している。正直に言うと、貿易促進に関係する国際標準作りの本格化はこれからである。

6. 国際会議に出席する各国の出席者はその道の専門家(エキスパート)

⇒コーヒープレーク時、会食時、各国のエキスパートとの会話は公式の場では聞けない話なども親密にうかがうことができ、良い経験となった。しかし、広範な話題に英語ですべて対応していくことはやはり容易ではなく、今でも努力が必要

7. 国際会議に出席しているエキスパート達と面識をもち、親しく会話し、情報交換ができるようになり、地球規模で衛星利用サービスの国際標準作りに関連した指向ができるようになった。

標準の活用に向けて

- 標準は、品質向上、信頼性向上、作業効率のノウハウの宝庫と再認識
- 『産業基盤強化の一環』として今後とも活発な活動の維持と各機関・企業での活用推進
⇒標準を作成する/維持管理する/理解する時間を確保及びコンサルティング業務の充実
- 国際標準化活動における一般的な教育と英語は大事であるが、それ以上に、標準化の現場に慣れること、自身のバックとなる知識や技術をもつことは大事である。
- 関連の会議においては黙って聞いているのではなく、何か発言する。
⇒最初は勇気がいる。最初は質問をすることで発言に慣れることを勧める。自分の分野だけでなく、広く他の分野にも関心をもつ。
- **WG (working group) / PT (project team)** を構成するエキスパート はほぼ全員が謙虚で思慮深く、純朴な技術者で、かつ博識の紳士淑女である。したがって標準化文書作成作業に入ると技術的に正しい文書の作成に熱意を奮う。国境は存在しなくなる。
- 契約に使用し、エンジニアがプロジェクト関連の仕様書作成時の援助とする。
- 国際標準化にかかわる人材の立場の向上と育成の対策
⇒ESAのECSS及びNASAのOffice of the NASA Chief Engineer (NASA Technical Standards Program を主催) に匹敵する組織を各機関・企業の中に構築することを提案
- 人間インタフェース力、IT 力、英語力の養成

これからの期待と思い

宇宙技術は地球規模で利用する技術である。衛星利用分野に関連する標準化活動は今後人類に不可欠な活動になるものと考え、以下にこれからの期待と思いを述べる。

- 貿易促進のための**衛星技術を用いたサービスの国際標準**づくりも進捗しつつあり、今後、この分野に関する数多くの国際標準が制定されるものと期待される。
- 国際標準化活動により、**世界規模の人的ネットワークを構築**し、人類(専門家)の最善の知恵を広く収集し、普及させる。
- 国際標準を利用し、**品質・信頼性を確保**した上で、高いレベルでの競争、あるいは性能測定法などを協力して統一化し、フェアな競争を促進する。

⇒経済的な活動に優位に立つ、国益を重視するという視点と**人類の日常生活の向上に貢献することも配慮する。**

おわりに

1. 国際標準は地域標準（欧州標準が代表例）、国家標準、業界標準、個々の組織・企業標準（個々の組織・企業の内部標準）の各レベルの標準のトップ文書である。
2. トップ文書の標準化活動を充実させるためには、下位文書の標準化活動を充実させる。
3. 個々のレベルにおいて、標準文書を作成しているエキスパート間で意思疎通を行い、それぞれのレベルにおいて標準化活動を連携させる必要がある。
4. 各レベルの標準は多くの人々の長年の経験と意思疎通に基づき作られ、継続し維持管理することが不可欠である。
5. 一般に、“継続は力なり”と言われる。宇宙の標準化活動は宇宙技術を利用する限り、永久に継続することになり「標準は力なり」と認識すべきである。
6. 国内の各企業が本当の意味で国際競争力を強化するためには、国際標準の内容を理解し、国内の各機関及び各企業の内部標準が国際標準に合致する事は当然であり、当たり前であると再認識する。
7. 国際標準の要求を満足させた上で、国内の個々の企業、機関の組織と技術レベルにふさわしい国際競争力を有した内部標準を作り出すことが望まれる。



ご静聴ありがとうございました