

ISO/TC20/SC14 (宇宙システム・運用分科委員会)

春期国際会議 (web会議) 参加報告

概要

ISO/TC20/SC14 (ISO/Technical Committee 20/Sub Committee 14) (宇宙システム及び運用) の分科会が本年4月から5月にかけて開催され、分科会での審議結果を報告・決議する定期総会が5月21日に開催された。TC20/SC14は1993年に設立され28年の歴史を持つ。

この間、定期総会はPメンバー (投票権のあるメンバー) が持ち回りでホスト国となり、年1回開催されてきた。また、SC14には7つの分科会があり、春期および秋期の年2回開催されている。その内、春期分科会は例年、定期総会に合わせて開催されている。

今年はCOVID-19の影響で、予定されていたドイツでの会議が中止となり、分科会、各国代表・コンビーナ会議及び定期総会がWeb会議やEメールを利用して開催された。この会議に参加する機会を得たので会議の概要、規格開発状況、日本の提案状況について報告する。

1. 分科会及び定期総会の概要

分科会は4月初旬から5月下旬の間に開催された。WG1は資料配布後、Eメールを利用した議論を行った。他のWGはWeb会議を数回に分けて

開催した。表1に各WGの参加者数を示す。

また、定期総会は5月21日午前8時 (米国東部標準時間、日本時間：21時) から。Web会議で行われた。

表1 分科会参加国・機関、参加人数

参加国・機関	WG1	WG2	WG3	WG4	WG5	WG6	WG7	計
ブラジル	1	5	3	1	4	4	2	20
中国	15	9	6		4	5	6	45
フィンランド	1							1
フランス	4	1	2	1	1	1	6	16
ドイツ	2	2	2	2	2	1	4	15
インド						1		1
イタリア							1	1
日本	14	4	3	3	2	4	13	43
ロシア	3	2	2	10	2	6	1	26
ウクライナ			1	1				2
英国	2	1	2	1	1		4	11
米国	5	3	2	2	1	5	6	24
ESA/ECSS			1				4	5
計	47	27	24	21	17	27	47	210

*参加者0の国を除く

注：ESA：European Space Agency、ECSS：European Cooperation for Space Standardization

2. ISO/TC20/SC14（宇宙システム・運用分科委員会）の概要
ISO/TC20/SC14の参加国、幹事国、議長等を表2にまとめる。長年米国が幹事国及び議

長を務めており、ISO/TC20/SC14をリードしている。投票権のあるPメンバーは14か国である。

表2 ISO/TC20/SC14の構成

諸元	メンバー
投票権を持つメンバー (Pメンバー：14か国)	ブラジル、中国、フィンランド、フランス、ドイツ、インド、イタリア、日本、カザフスタン、ルーマニア、ロシア、ウクライナ、英国、米国
幹事国	米国
議長	米国
内部リエゾン	IEC/TC107（アビオニクスのプロセス管理） ISO/IEC JTC 1/SC 7（ソフトウェアおよびシステムエンジニアリング） ISO/TC20/SC13（宇宙データ・情報転送システム分科会） ISO/TC 20/SC 18（材料） ISO/TC 197（水素技術） ISO/TC 204（高度道路交通システム） ISO/TC 211（地理情報/地理情報学）

ISO/TC20/SC14は、TC20/SC13が担当している宇宙データ通信システムに関する国際標準以外の、宇宙機関連標準をカバーしその範囲は広い。このためSC14議長及び各WGをサポートするための2つのアドバイザリーグループ（AG：Advisory Group）と規格開発・維持についての作業を行う7つの分科会（WG：Working Group）を持っており、各担当分野における標準化審議を行っている。アドバイザリーグループと各分科会活動分野を表3に示す。これらの分科会の内、WG1及びWG6のコンビーナ（議長）は日本が務めている。

6月現在の発行済みの国際規格164件、技術報告書・技術仕様書14件の他に、開発中の規格のプロジェクト数（発行済み規格の改訂を含む）：46件と合わせるとSC14が抱える国際規格の数は214件となる。

6月現在の標準開発プロジェクトの状況を表4に示す。各WGの春期国際会議では開発中の案件、制定後一定期間を経たため定期見直しになった案件、及び新規提案の案件などの審議が行われた。

表3 ISO/TC20/SC14 各アドバイザーグループ及び分科会の活動分野、標準の内容

識別	担当分野	標準の内容
AG1	議長に対する助言	SC14委員会運営の補佐（方針決定など）
AG2	用語タスクフォース	標準で使用する用語について、SC13及びSC14共通の用語プラットフォームの運営及び用語に関するルール、ガイダンスの提供
WG1	設計エンジニアリング及び製造	宇宙システム、サブシステム及び部品の設計、製造、サービス等
WG2	インターフェース、インテグレーション及び試験	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
WG3	運用及び地上システム	宇宙機の軌道上運用、地上設備等
WG4	宇宙環境-自然環境及び人工環境	宇宙機システムの設計・運用に必要な宇宙環境条件の標準化等
WG5	プログラム管理及び品質保証	宇宙システムのプログラムマネジメント、ディペンダビリティ/安全性/品質保証マネジメント、システムズエンジニアリング等
WG6	材料及び工程	宇宙用の金属及び非金属材料、工程（接着、試験、塗装など）、材料の宇宙環境適合性（宇宙環境模擬試験、熱光学特性、流体適合性食等）、有人宇宙等
WG7	軌道上デブリ	デブリの発生防止、衝突被害や再突入被害の低減に係る設計・運用及び評価方法に関する規格等

表4 ISO/TC20/SC14 2021年6月時点の標準開発状況（プロジェクト数で表示）

	PWI	AWI	CD	DIS	FDIS	IS	TR/TS
WG1	1	1	2	2	0	22	3
WG2	0	4	1	2	1	20	0
WG3	1	1	2	2	0	16	3
WG4	1	1	3	2	0	12	5
WG5	0	1	1	1	1	33	1
WG6	0	1	7	0	2	33	1
WG7	0	1	0	1	0	5	2
TOTALS	3	10	16	10	4	141	15

注：PWI：Preliminary Work Item（予備業務項目）、AWI：Approved Work Item（承認済業務項目）、WD：Working Draft（作業原案）、CD：Committee Draft（委員会原案）、DIS：Draft International Standard（国際規格案）、FDIS：Final Draft International Standard（最終国際規格案）、IS：International Standard（国際規格）、TR：Technical Report（技術報告書）、TS：Technical Specification（技術仕様書）

3. 各分科会のトピックス

各分科会のトピックスを表5に示す。

表5 各分科会のトピックス

分科会	トピックス
WG1	<p>(電気系)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 電気系では、日本からNew Work Itemとして7件が提案された。Cubesat 関連1件、太陽電池関連では、プロジェクト計画案と共に3件、更に衛星利用サービス関連で2件およびその他1件が審議された。 • 日本がPL (Project Leader) またはCo-PL (Co-Project Leader) を務める案件において、以下のような進展があった。 <ol style="list-style-type: none"> ① IS17546「宇宙用リチウムイオン電池の設計・検証」はSRにむけドラフト案が審議された。今後SR投票で承認後に改訂版のプロジェクト化に進む。 ② WD24245「全地球測位衛星システム (GNSS) 受信機のクラスコード」CDCの作成に向けた審議が行われた。 ③ CD24246「全地球測位衛星システム (GNSS) 測位補強センターの要件」投票の結果、200件余のコメントがあり回答を反映したDIS準備中。 <p>(機械系)</p> <ul style="list-style-type: none"> • DIS23835「機構設計及び検証」(日) 及びDIS21442「制御系開発に対する一般要求」(中、日) に関して、現在の開発状況が報告された。DIS23835は、SmallSatに関する国際規格を推進しているグループからも着目され、WG2が関心を持っている標準開発プロジェクトとしてもリストアップされている。DIS投票で円滑に承認される様、各方面とも調整してゆく。 • ISO24638「圧力システム及びコンポーネント」(米、日) の第2版は会期中の2021/5/13に発行された。 • ISO14623「圧力容器と圧力構造-設計と運用」(米) 等の他の圧力システム規格についても、今後改訂に関して国際調整を行ってゆく。
WG2	<ul style="list-style-type: none"> • SR 16694「液体ロケットエンジンの燃焼試験及び試験フライトでの計測パラメータ」(露) は、日および独のコメントを反映する共に、露から出たコメントについても考慮し、CDステージからの改定を進めることとなった。これにより、IS発行時の日本コメント未反映の不備が是正される。 • CDV 23135「検証プログラムとマネジメントプロセス」(米) は、日本のコメントが全て反映されていることを確認した。なお、システムズエンジニアリングの考え方については、日・米・欧州に対して露では、(露が「Specification」の定義を求めてくるなど) かなりギャップがある印象であった。 • WG2/PW12017004「6自由度加振機によるIMU (Inertial Measurement Unit) 試験評価方法」(中) は、国内宇宙産業との整合性から日が反対していた。協議の結果、ISではなくTRとすることになった。

分科会	トピックス
WG3	<ul style="list-style-type: none"> • 日本から提案している衛星・ロケットの衝突回避関連の規格改訂、打上げCOLAに関するTRについて議論した。 • ランデヴー・接近運用（RPO）と軌道上サービス（OOS）に係る新規規格のCDVについて議論した。日本からはエキスパート2名が参加。 • 大規模コンステレーションの時代を迎えて、その悪影響を最小にするための規範を作成するための新規規格が審議された。日本はCo-PLとなってドラフトを提出した。本規格案については、全WGのレビューを依頼することになった。 • 軌道上衝突事故の回避や電波干渉の回避のための、衛星運航監視及び回避操作解析支援サービスを行うSTC（Space Traffic Coordination）システムについて、規定する規格を米国が提案し、WGで議論した。米国はNPの提出を希望しているが、今後の再調整が必要である。
WG4	<ul style="list-style-type: none"> • ISO14200「メテオロイド&デブリ環境モデルの適用プロセス」（日）改定第2版の、SR後のDIS投票時のコメント反映について修正内容を報告した。なお、本規格は会議時点では出版準備中であったが、6月1日中に出版された。 • ISO12208「太陽陽子による太陽電池劣化評価」（日）は、SR投票時のドイツのコメントにあった、ISO23038「宇宙用太陽電池セルの電子線・陽子線照射試験法」（日）で定義している用語とISO12208で定義している用語の不整合について、対応方法の説明をPLが行った。ISO23038が次回改定時に、ISO12208の定義に合わせる対応とした。WG4は対応方法を了承した。 • WG4ではSRやSR後の修正が主流となっている。改訂量が少なくDISから改訂作業を行うものは、DIS16457「地球電離圏／プラズマ圏モデル」（米、露）、DIS14200「メテオロイド&デブリ環境モデルの適用プロセス」（日）、DIS22009「地球磁気圏磁場モデル」（露）、DIS17520「切断磁気剛度の決定」（露）の4件がある。また、改訂量が多くCDから改訂作業を行うものは、CD14222「高層大気モデル」（英）、CD15390「銀河宇宙線モデル」（露）の2件がある。ただしCD14222は現在PLが事務局へ原稿提出済、会議時点ではDIS投票前となっていた。
WG5	<ul style="list-style-type: none"> • IS23461「不具合処理システム」（日）は、2021年3月に定期レビュー投票が完了し、今期春期国際会議にて、継続（改訂なし）が決議された。 • 近年日本が積極的に関わっている開発中の規格であるDIS22893「ソフトウェア製品保証」（伯）は、FDIS投票に向け、日本からのコメントを全て反映されるようにPLと調整し、投票用ドラフトの確認を行った。 • 新規提案など、規格の細分化や詳細化が進む一方で、日本に標準のない新たな分野の提案も増えている。主な提案を以下に示す。

分科会	トピックス
WG5	<p>① TS18667「能力に基づく安全、信頼性、品質保証プログラム管理要求」(米) PLからIS化の意思表示があり、ガイドラインとしては有意義な内容である。ただし、Capabilityの考え方は宇宙分野ではまだ十分浸透していないため、IS化に向けたドラフトの内容見直し調整が重要となる。</p> <p>② NP5164「故障報告、解析及び是正処置システム (FRACAS) マネジメント要求」(米) NP投票時は、宇宙分野では一般的ではない解析要求があったが、そういった要求は緩和するよう調整している。。</p> <p>③ NP6180「宇宙におけるサイバーセキュリティ」(伯) 2021年1月のNP投票の結果、キャンセルとなったが、議論を継続する。</p> <p>④ PWI「製造前審査 (MRR)」(中) 2020年度のNP投票の結果キャンセルとなったが、今回再提案があり、今後NP投票の反映確認も含めて継続議論していく。</p> <p>⑤ PWI「半導体 ICs の宇宙への適用—検証及び妥当性要求」(中) 進捗状況の確認を行ったが、内容が不十分なため、継続議論とした。</p>
WG6	<p>案件毎にWeb会議を合計3回開催した (3/26, 4/7, 5/20)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • DIS23129「ポリイミドフィルム状の耐原子状酸素性コーティング」(日)について、DIS後ではあるが、独および伯からの技術的コメントについて説明を行った。より一層の議論および合意が必要な記述については、将来への反映とした。DISコメントを反映したFDIS版を中央事務局提出済である。 • ISO15388「汚染及び清浄度管理」(日)第3版はAppendixへ解析手法の説明を追記した。本改訂をおこなった版について現時点CDV中である。 • ISO16378「熱制御材料の熱光学特性」(日)第2版は、CDC時にあった伯からのコメントの反映を説明した。同様に現時点CDV中である。 • CD24564「接着剤」(中)については、CDCレビュー時のコメントについての審議が行われた。(その後のCDVにおいてWDへ進んだ。) • DIS23020「溶融解析用材料特性」(仏)は会議終了後、FDIS投票へ進んだ。 • 中国の国内標準に基づいた宇宙環境試験の詳細を規定する「熱制御材料の耐宇宙環境性評価試験」がPWIとして提案された。本標準は前回NP投票で承認されなかったが、前回からの相違点を示し、再度NP投票で判断されることとなった。
WG7	<ul style="list-style-type: none"> • ISO24113「デブリ低減要求」(英)について仏および独より「軌道域に応じた要求の仕分け」、「再突入安全のための自爆の容認」、「ロケットの有人宇宙機との衝突回避」などについて未熟な改訂提案が多く出されたため日が再検討を求めた。他にも問題があるが時間の制約で議論に至らず、別途議論が必要である。 • ISO16126「デブリ等の衝突に対する残存性評価」(英)については事前のコメントにも係わらずドラフトの改訂がされなかった。 • ISO 23312「宇宙機詳細デブリ対策」(中、仏)のDISドラフトが提出されず有効な意見交換ができなかった。

注1：() は提案国

注2：PJ：Project、PL：Project Leader、HoD：Head of Delegation (代表団長)、PWI：Preliminary Work Item (予備業務項目)、NP：New Work Item Proposal、CDC：Committee Draft for Comment (コメント用委員会原案)、CDV：Committee Draft for Vote (投票用委員会原案)、SR：Systematic Review (定期見直し)、DTR：Draft Technical Report (技術報告書原案)

注3：COLA：Collision On Launch Assessment (打上時の衝突審査)

4. 日本提案の状況

今回の分科会で審議された日本提案の状況を表6に示す。

表6 日本提案の審議状況

ドキュメント 番号	英文タイトル	審議状況
	日本語タイトル	
FDIS15864 (Ed.2) :	General test methods for spacecraft, subsystems, and units	DIS投票時コメントへの対応、特に他国からの修正案を拒否した項目について担当委員から説明した。
	衛星、サブシステム、及び機器の一般試験要求	
DTS22591	Space-based services for a high accuracy positioning system with safety requirements	TS投票終了。発行が決定しており文書準備中であることが確認された。
	安全性が要求される高精度な測位システムのための宇宙関連サービス	
FDIS23670 (日本はCo-PL)	Vibration testing	DIS投票時の110個のコメントへの対応について中国から説明した。日本コメントは全て反映済。
	振動試験	
DIS23835	Mechanism design and verification	SC14/WG2コンピーナでCDV23135のPLである米国F.Slane氏と、DIS23835におけるCDV23135「検証プログラム及び管理プロセス」の参照に関して調整した。DIS23835の投票時点において、CDV23135がStage40.20に達していたならば、ISO文書でCDV23135が国際規格から参照可能になるので、投票時にCDV23135参照を追加する旨の要求コメント付賛成とするよう、相手方に働きかけた。具体的な記述内容はDIS投票前までに調整する。
	機械設計と検証	
FDIS23129	Thermal control coatings for spacecraft – Atomic Oxygen Protective Coating on polyimide film	FDIS準備中 (FDIS投票開始7/5、投票期限：8/25)
	宇宙機の熱制御コーティング-ポリイミドフィルムの耐原子状酸素コーティング標準	
AWI24245	Global Navigation Satellite System (GNSS) receiver codes for classification	CDCに向けた審議が行われた。
	全地球航法衛星システム (GNSS) 受信機コード	
CD24246	Requirements for Global Navigation Satellite System (GNSS) positioning augmentation centers	投票の結果、200件余のコメントがあり回答を反映したDIS準備中
	全地球航法衛星システム (GNSS) 測位補強センターの要求	

ドキュメント 番号	英文タイトル	審議状況
	日本語タイトル	
PWI	Global Navigation Satellite System (GNSS) Location information exchange format	NP登録に向け、エキスパート間意見集約中。
	全地球航法衛星システム (GNSS) 位置情報交換フォーマット	
PWI	Global Navigation Satellite System (GNSS) Consumer satellite positioning system	NP登録に向け、エキスパート間意見集約中。
	全地球航法衛星システム (GNSS) 民生用衛星測位方式	
PWI	Measurement/Characterization methods for space solar cells	NP登録に向け、エキスパート間意見集約中。
	太陽電池セル特性測定法	
PWI	Calibration methods for space solar cells	NP登録に向け、エキスパート間意見集約中。
	太陽電池セル較正法	
PWI	Solar Cell Radiation Degradation Prediction Method	NP登録に向け、エキスパート間意見集約中。
	太陽電池セルの放射線劣化予測方法	
PWI	CubeSat Interface	NP登録に向け、エキスパート間意見集約中。
	キューブサットのインターフェース要求	
PWI	Wire Derating	NP登録に向け、エキスパート間意見集約中。
	ワイヤーストレス軽減のための要求	
PWI	Methods to decide thermal vacuum test (TVT) cycles depending on precipitation efficiency and reliability requirements	各国からコメントに対する対応案を担当委員から説明した。スコープをコンステレーション等の大量生産衛星に限定し、TRとすることで進める方向。今後の進め方については、担当委員とWG2コンビナーナから事務局に相談する。進め方が決まれば、ドラフトのForm4を日本側から出して、各国からコメントをもらう予定。
	スクリーニング効率と信頼性要求に基づいた熱真空試験サイクル数決定方法	
PWI	Launch collision avoidance (LCOLA)	日本内でPLを設定しNPに向けて進めることで合意。
	ロケット打上げ時の衝突回避 (LCOLA)	

注：略称については表4及び表5の注記参照

5. SC14定期総会のトピックス

SC14の定期総会は、5月21日にWeb会議で実施された。Pメンバー国から57名の参加があった。

会議のトピックスを以下に示す。

- (1) 会議の主要な議事は、例年の総会と同じく、①アジェンダの確認、②前回総会議事録の承認、③SC14国際幹事の報告、④SC14議長の報告、⑤トピックスのプレゼンテーション、⑥WGコンビーナの報告、⑦まとめである。

2020年は、定期総会が中止になったため、承認を行った前回総会の議事録は2019年のロンドン総会の議事録であった。また、例年の総会では、WGコンビーナからの報告の後、決議事項に関する審議／承認を行うが、各国の時差で会議時間が制約されることから、決議事項の承認は別途、投票で行うことになった。

- (2) 今回の会議で提供されたトピックスは、以下の3つである。

- ① ECSS (The European Cooperation for Space Standardization) リエゾンからの報告
- ② AG2 用語統一に関するタスクフォースからの報告
- ③ SC14標準化フレームワークとしての宇宙分野のリファレンスアーキテクチャ

ECSSリエゾンからの報告は毎年総会で行われているもので、ECSSの活動状況の要約である。標準の開発状況の全般的な要約に加え、ESA契約の下で、2021年末までにECSS要件管理システムの要求仕様策定を行い、「デジタル」ベースでの標準開発プロセスの構築検討を進めていること等が報告された。

AG2からは、用語統一に関するタスク

フォースの活動状況の報告があった。この報告では2019年6月のロンドン総会で用語統一に関するタスクフォースの設立が決議された際に示された活動方針に対するアクションの状況が報告された。

「SC14標準化フレームワークとしての宇宙分野のリファレンスアーキテクチャ」は、WG2コンビーナであるFred Slane氏からの提言であった。提言は、SC14とCCSDS (The Consultative Committee for Space Data Systems) /SC13の標準化フレームワークをISO/IEC (International Electrotechnical Commission) /IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 42010 : Systems and Software Engineering – Architecture Descriptionの方法で様々な視点で分類して系統的に整理する趣旨の提言で、参加者からは多くの質問や意見があった。しかし、まだ今後の活動を方向づけるレベルでのコンセンサス形成には至らなかった。

この会議における主な決議事項（総会後に投票で承認可否を確認）は、以下の通りである。

- 活動中のPLを明確にするために、当該規格のPLが活動できなくなった時、国家標準化団体は事務局に通知することを、TC20/SC14は要求する。
- 2022年1月から3年の任期を開始するWG1新コンビーナに、吉岡省二氏を指名する。
- 永島敬一郎氏のWG1コンビーナ退任にあたって長年の奉仕、献身、リーダーシップに感謝する。
- ISO 23461 : 2010, “Space systems – Programme management – Non-conformance control system”, (日) についてISO定期見直しの結果に基づいて継続を決議する。
- Mr. Severin Drogoul (France) のWG5コンビーナの3年間延長を決議する。

- Dr. Hedley Stokes (UK) のWG7コンビーナの1年間延長を決議する。
- 過去に決議したISO 24113の第4版の範囲を拡大して有人宇宙システムの検討を加えることは、行わないことを決議する。(WG7は、この規格の範囲に、有人宇宙システムを含めることを、現時点では第4版の適切な改訂とは認めなかった。この決定により、ISO 24113の改訂版を2022年末までに発行することを目指す。)
- TC20/SC16 (UAS) との内部リエゾンを構築することを決議し、文書の交換をできるようにする。
その他、PL交代、元SC14関係者追悼の決議があった。

6. あとがき

Webによる国際会議の場合、時差の関係上日本は深夜に開催される場合が多い。TC20/SC14の日本代表である永島敬一郎氏他、各国内分科会主査・副主査、及びプロジェクトリーダーの方々には深夜にもかかわらず会議へ参加し、審議及びプレゼンテーションを実施いただいた。また、本原稿の執筆にもご協力いただいた。国際会議の参加にあたっては、JAXA殿及び経済産業省殿のご指導、ご支援を頂いた。

関係各位に感謝申し上げる次第である。

〔(一社) 日本航空宇宙工業会 技術部 部長 打田 洋一郎〕