

国際溶接学会IIWにおけるアルミFSWのISO国際標準化 —国土交通省主催 鉄道技術標準化調査会 標準化活動貢献者表彰 受賞—

ISO Standardization on Aluminium FSW in IIW
On winning the Award for Contributors to Standardization Activities
from The Railway Technology Standardization Investigation Committee hosted by MLIT

松岡 茂樹 Shigeki MATSUOKA

著者は、MLIT（国土交通省）主催の鉄道技術標準化調査検討会から、平成24（2012）年度標準化活動貢献者表彰を受賞した。これは、アルミ（アルミニウム及びアルミニウム合金）のFSW（摩擦攪拌接合）という発明後20年に満たない最先端技術について、国際規格ISO 25239-1～-5: 2011発行と、RAND（誰にでも合理的な対価で）条件実施許諾する特許声明書（Patent Statement and Licensing Declaration）発効による汎用技術化という意義が、高く評価されたものである。本規格群は、ISOのリエゾン団体であるIIW（国際溶接学会）で作成された。本稿では、IIWにおけるアルミFSWのISO国際標準化作業の経緯と意義について、振り返る。

1 はじめに

MLIT主催の鉄道技術標準化調査検討会では、平成19（2007）年度より鉄道分野における国際標準化及び国内標準化活動に対して顕著な業績を挙げた者に対し、更なる活躍と関係者による標準化活動の重要性認識を増進することを目的として、標準化活動表彰⁽¹⁾を行っている。

2013年3月13日（水）、AP浜松町（東京都港区）にて開催された「鉄道技術標準化調査検討会 平成24年度標準化活動貢献者表彰 表彰式」において、著者は同賞を受賞⁽²⁾した（図1）。受賞の理由⁽¹⁾は、延べ10年間に渡り、摩擦攪拌接合（FSW）の国内標準化および国際標準化に携わり、アルミFSWの国際規格ISO 25239-1～-5の発行に貢献したこと、特に特許問題解決のため特許声明書に関する提案や調整を行い、アルミFSWが汎用技術として利用可能とすることに大きく貢献したことであった。



図1 国土交通省主催 鉄道技術標準化調査検討会
平成24年度標準化活動貢献者表彰

表1 略称一覧表

略称	名称
AWS	(US) The American Welding Society
CEN	European Committee for Standardization
CD	Committee Draft
C-III	(IIW) Commision III
CS	(ISO) Central Secretariat
DIS	Draft International Standard
FDIS	Final Draft International Standard
FSW	Friction Stir Welding
IEC	International Electrotechnical Commission
IIW	International Institute of Welding
ISO	International Organization for Standardization
ITU	International Telecommunication Union
JISC	日本工業標準調査会
JIW	日本溶接会議
JLWA	軽金属溶接協会
J-TAG	JLWA FSW・ISO化委員会(WG-B1日本委員会)
JWES	日本溶接協会
JWS	溶接学会
METI	経済産業省
MLIT	国土交通省
NWIP	(ISO) New Work Item Proposal
RAND	Reasonable and Non Discriminatory
TBT	(WTO) Technical Barriers to Trade
TC	(ISO) Technical Committee
TWI	(UK) The Welding Institute
WD	Working Draft
WG-B1	(C-III) Working Group for Standardization of FSW
WG-S	(C-III) Working Group for Standardization
WPS	Welding Procedure Specification
WTO	World Trade Organization
アルミ	アルミニウムおよびアルミニウム合金
年次大会	(IIW) Annual Assembly
中間会議	(C-III) Intermediate Meeting
応用特許	FSWの周辺技術や製品応用に関する特許（過半が日本）
基本特許	FSWの基本原理に関する特許（発明者TWIが保有）
独占技術	特許権者により実施が独占されている技術
汎用技術	誰でも合理的な対価（RAND）で実施できる技術
特許声明書	Patent Statement and Licensing Declaration
限定声明	個別特許を限定したRAND条件許諾声明
包括声明	個別特許を限定しない包括的なRAND条件許諾声明

FSWは発明者であるTWI (The Welding Institute, UK) が、基本特許（原理に関する特許）を保有し、また実用化に必要な応用特許（周辺技術や製品応用に関する特許）の過半を日本企業が保有していた。ISO国際標準化活動を通じ、多くの特許権者からISOパテントポリシーに基づきRAND条件により実施許諾するという趣旨の特許声明書が提出された。特許声明書がISOに受理され発効したことにより、アルミFSWが汎用技術として利用可能⁽³⁾となった。

これは、アルミFSWのISO化の意義が高く評価されたものと理解されている。

本稿では、ISOのリエゾン団体であるIIWにおける、アルミFSWのISO 25239-1～-5発行の経緯と意義⁽⁴⁾について、振り返る。本稿に用いる略称を、表1に示す。

2 ISOリエゾン団体IIWにおけるISO国際標準化

2.1 国際溶接学会IIWおよび主要関係組織

図2に、アルミFSWの国際標準化に関する主要関係組織を示す。

アルミFSWのISO原案作成作業は、IIWのC-IIIが担当した。IIWは、1948年に、大戦で疲弊した産業を復興させるため、あらゆる産業の基盤技術である溶接技術の普及・発展を目指し、設立された組織である。

IIWが審議提案した初のISO規格は1990年に発行され、1999年にはISOの国際規格原案作成団体として認可されており、現在はISO/TC44からカテゴリAのリエゾン認証がされている。

日本は、1952年からIIWに加入しており、IIWの日本対応団体であるJIWは、JWSとJWESが共同で運営している。

日本におけるアルミFSWのISO原案作成作業は、JIWの第3委員会およびその業務を委託されたJLWAのFSW・ISO化委員会が担当した。

2.2 IIWにおけるISO国際標準化作業

ISO国際標準の制定は、

- ・NWIP 新作業項目
- ・WD 作業原案
- ・CD 委員会原案
- ・DIS 国際規格原案

- ・FDIS 最終国際規格原案
 - ・ISO 国際規格
- の手順で行われる。

IIWにおけるISO化作業には、

- ・Route I ISO/TC44にISO化を委託
 - ・Route II IIWにてDIS案を作成しISO化作業を行う
- の2つのルートがある。

Route II では、DIS原案作成まではISO側とは独立してIIWにて作業が行われ、その後、DIS原案の修正やFDIS原案の作成を行い、これらをISOに送って、国際投票にかける方式が採用される。アルミFSWのISO原案作成作業は、Route II が採用された。

2.3 IIW国際会議

IIWにおけるISO化の規格原案審議および決議は、IIWの国際会議にて行われる。IIWの委員会およびワーキンググループは、各国の代表者から構成されている。表2

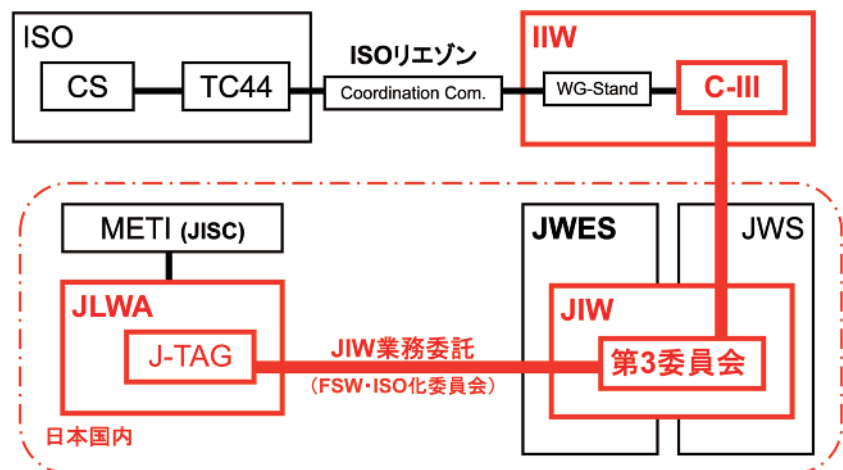


図2 ISO 25239の主要関係組織
(太枠・太線による朱記部は著者担当範囲)

表2 FSW国際標準化に係るIIW国際会議5

年月	種別	開催国	開催地	備考
2003.7	年次大会	ルーマニア	ブカレスト	ISO化決議, WG-B1発足
2004.3	中間会議	ドイツ	ミュンヘン	WG-B1
2004.7	年次大会	日本	大阪	WG-B1
2004.9	中間会議	フランス	メッツ	WG-B1
2005.2	中間会議	ドイツ	ハンブルク	WG-B1
2005.7	年次大会	チェコ	プラハ	NWIP決議, WG-S発足 WG-B1
2006.1	中間会議	フランス	パリ	WG-B1
2006.8	年次大会	カナダ	ケベックシティ	規格原案投票 DIS原案送付決議
2007.7	年次大会	クロアチア	ドブロブニク	特許声明書送付決議
2008.4	中間会議	アメリカ	コロンバス	WG-S
2008.7	年次大会	オーストリア	グラーツ	DISコメント解決報告
2009.7	年次大会	シンガポール	シンガポール	第2次DIS原案送付決議
2010.7	年次大会	トルコ	イスタンブール	FDIS原案送付決議
2011.7	年次大会	インド	チェンナイ	特許声明書前文掲載決議
2012.7	年次大会	アメリカ	デンバー	ISO規格発行報告

に、IIWにおける本件に関する国際会議を示す。

毎年1回開催されるIIW全体の会合である年次大会は、加盟各国の持ち回りで開催されている。年次大会の委員会会議において、決定事項である決議が行われる。

さらに、委員会レベルのC-III中間会議が年1～2回開催され、例えば規格原案内容や問題点の解決方法についての審議が行われる。

2. 4 アルミFSWのISO化における著者の役割

著者は、2003年のISO化決議から2011年のISO発行まで、一貫して担当する機会に恵まれた。著者の役割は、主としてJIW第3委員会のISO 25239担当委員であり、さらにIIW C-III Expert・JLWA J-TAGオブザーバ等であった。

・JIW（日本溶接会議）関係
2003.4.1～現在 第3委員会 委員
(2003.7～ ISO 25239担当委員)

・IIW（国際溶接学会）関係
2003.7～現在 C-III Expert
(2004.3～ WG-B1日本代表团)

・JLWA（軽金属溶接協会）日本委員会
2003.10～2009.3 FSW・ISO化委員会（J-TAG）
(JIW側アドバイザー)

2010.4～2012.3 企画運営委員会 委員
(ISO 25239関係のフォロー)

3 アルミFSWの国際規格の制定経緯

3. 1 国際標準化決議とWG結成

図3に、FSWのISO化決議からISO 25239発行までの経緯を示す。

2003年7月、IIW年次大会2003ブカレスト（ルーマニア）のC-III会議において、イギリスからの提案により、FSWの標準化と工業化を促進するためのISO化が決議され、規格原案作成のためのWG-B1が設置された。

これを受けて、JIWのWG-B1日本委員会の業務を委託する形で、2003年10月にJLWA内にJ-TAG（FSW・ISO化委員会）を設置した。

第1回WG-B1がミュンヘン（ドイツ）で2004年3月に開催され、AWSのFSW規格案をベースに、規格の基本構成について議論が行われた。規格の範囲をアルミの連続シーム溶接に限定するという日本

の提案が受け入れられるとともに、日本の希望通り規格の中心部であるWPSの原案担当となった。

第2回WG-B1が大阪で2004年7月に、第3回WG-B1がメッツ（フランス）で2004年9月に開催され、WDについて一語一句に及ぶ徹底的な審議が行われるとともに、品質保証の基本を要員認証とする方針が決まった。

3. 2 ISO番号発行と原案投票

第4回WG-B1がハンブルク（ドイツ）で2005年2月に開催され、WDをIIW websiteに公開して、規格化投票を行うことが決まった。2005年9月、ISOによるNWIP投票が可決され、規格番号ISO 25239が発行された。

2005年7月の第5回WG-B1プラハ（チェコ）、2006年1月の第6回WG-B1がパリ（フランス）を経て規格原案がまとめられ、2006年8月IIW年次大会2006ケベックシティ（カナダ）のC-III委員会にて、各国代表（Delegate）によりCD投票に対応する規格原案投票が可決された。

規格原案はISOに送られるとともに、WG-B1ミッションである規格原案作成が完了したため、C-IIIにおける規格化作業主管はWG-Sに移行することになった。

規格原案投票までは、当初の計画通りのスケジュールで進行した。

3. 3 ISOにおけるDIS・FDIS投票

ISOによるDIS投票は2008年1月に可決され、9カ国から多数（400件以上）のDISコメントが出された。2008年4月にコロンバス（米国）で開催されたC-III中間会議においてDISコメントの解決方法が審議された。

多数のDISコメントにより原案が大幅に修正されたため、2回目のDIS投票が行われた。第2次DIS投票は2009

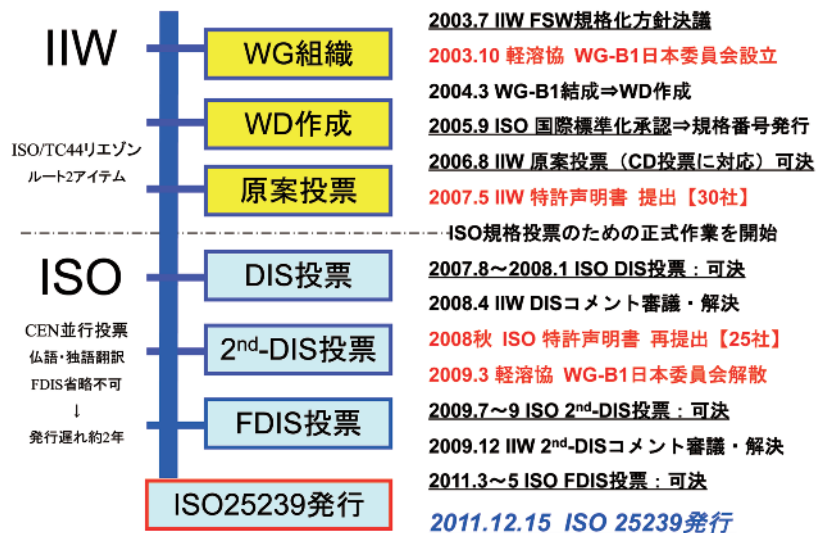


図3 FSW国際標準化決議からISO 25239発行までの経緯

表3 ISO 25239 – Friction stir welding – Aluminiumの構成

Part	Title	原案作成担当国
1	Vocabulary	イギリス
2	Design of weld joints	アメリカ
3	Qualification of welding operators	スウェーデン
4	Specification and qualification of welding procedures	日本
5	Quality and inspection requirements	アメリカ

年9月に可決され、2009年12月のC-III中間会議においてコメントの解決方法が審議された。

2011年5月にFDIS投票が可決、2011年12月にISO 25239-1～-5が発行され、2012年7月のIIW年次大会2012デンバー（米国）で報告・承認された。また、WG-B1主査としてISO発行に貢献したBolser氏（米国）がThomas Medalを受賞した。

2003年作業開始時点では2009年ISO発行を予定していたが、ウィーン協定に基づくCENとの並行投票のための仏語・独語翻訳、多数のDISコメントによる第2次DISの実施、特許声明書のISO前文掲載問題の解決などにより、2年ほど遅延した。

3. 4 ISO 25239の概要

2011年12月15日に発行されたISO 25239 – Friction stir welding – Aluminiumの構成を、表3に示す。この一連の規格は、アルミのすべての構造物におけるすべてのFSW（連続シーム溶接、いわゆるスポットFSWを除く）を、適用範囲としている。

ISO 25239は、Part 1～Part 5という独立した5本の規格から構成されている。

Part 1は、用語を規定しており、可動ピンツールやボビンツールなど、あらゆるFSWの方式が規格範囲であることを示している。

Part 2は、継手設計を規定しており、ダブルスキン構造も突合せ継手と重ね継手の組合せであって規格範囲と解釈されている。

Part 3は、要員認証を規定しており、オペレータ（FSW作業員）認証による品質保証の基本を示している。

Part 4は、一連の規格の中心ともいえるWPSを規定しており、日本が原案作成を担当した。新規ユーザの使いやすさを重視して、アルミMIG規格の構成をベースにしている。

Part 5は、品質と検査に関する要求事項を規定している。

4 特許問題解決の経緯

4. 1 IIWにおけるFSW特許問題の認識

特許権は、非常に強大な独占排他権である。特許権者

は、他者の実施を例えば差し止めなどにより排除して、特許の技術範囲を独占することができる（独占技術）。

FSWは、TWIが以下の基本特許を持っている⁽⁵⁾。

・特許2712838号 1992.11.27出願

（注：2012.11権利期間満了）

・特許2792233号 1995.1.5出願

FSWを実施するためには、TWIの保有する基本特許の許諾が必須とされている。さらに、FSW実施者が、多数の応用特許を出願・権利化している。IIWに提出されたTWIのFSW特許リスト（2005年）によると、100社以上のFSW実施者からの1200件以上の出願特許が存在し、その6割強は日本のものであった。

特許権を含む技術のISO化には、WTO/TBT協定の理念を踏まえたISOパテントポリシーに基づくRAND条件許諾（次節で詳述）の特許声明が必須とされている。

TWIはFSW実施者に基本特許を有償許諾していたが、日本のFSW実施者の一部は応用特許の非許諾による技術独占戦略を実行していた。これは、特許権の正当な行使ではあるが、FSW普及に向けたISO化の最大の障害であると、各国委員から強く非難されていた。

IIWでは、FSWのISO化のためには、TWIの基本特許問題だけではなく、日本の大量の応用特許問題を解決する必要があると認識された。

4. 2 RAND条件許諾による問題解決

ISOパテントポリシーの基本は、RAND条件許諾の特許声明が必須とされている。ISOの技術内容に特許権が含まれている場合は、特許権者からRAND条件で許諾するという声明書を出されない限り、ISO規格にはならないというものである。

RAND条件とは、直訳すると「合理的かつ非差別的条件」であり、平易に換言すると「誰にでも合理的な対価で」となる。

図4（a）に、2005年に制定されたIIWフォーマットの特許声明書を示す。これは、選択肢が無償許諾・有償許諾の2ボックス型で、非許諾の選択肢と特許リストがないものであった。特許権者が、個別特許を限定せずに包括的に許諾を声明する方式を、本稿では包括声明という。

**IIW Patent Statement and Licensing Declaration
for the text of an ISO International Standard**

Please return form to: IIW Secretariat
International Institute of Welding
Institut de Soudure
ZI Paris Nord II
BP 50362
F93942 Roissy CDG Cedex
FRANCE

Patent Holder/Organization (Legal Name): _____

Contact for license application:
Name & Department: _____
Address: _____
Telephone: _____ Telefax: _____
E-mail: _____

ISO International Standard (Number): _____
Title: _____

Licensing declaration
The Patent Holder believes that it holds granted patents and/or pending applications, the use of which would be required to implement the above ISO International Standard and hereby declares, in accordance with the ISO/IEC Patent Policy (JTC 1 Directives), that (check one box only):

☐ 1. The Patent Holder will grant a royalty-free license to all applicants on a worldwide, non-discriminatory basis for the use of the patented material necessary in order to implement the above ISO International Standard.
Mark here _____ if the Patent Holder is unwilling to license its patent on reasonable terms and conditions for the above ISO International Standard.*

☐ 2. The Patent Holder will grant a license to an unrestricted number of applicants on a worldwide, non-discriminatory basis for the use of the patented material necessary in order to implement the above ISO International Standard.
Mark here _____ if the Patent Holder is unwilling to license its patent on reasonable terms and conditions for the above ISO International Standard.*

Negotiations of licenses are left to the parties concerned and are performed outside ISO.

* "Reciprocity" means with respect to other parties that have a patent or patent claim required in the use or implementation of the relevant ISO International Standard(s), the Patent Holder shall only be required to license to such parties if they are willing to license their patents or patent claims under options 1 or 2 of the Patent Statement and Licensing Declaration.

Organization:
Name of authorized person: _____
Title of authorized person: _____
Signature: _____ Date: _____

(a) IIW Format (2005)
(包括声明形)

Patent Statement and Licensing Declaration Form for ITU-T/ITU-R Recommendation | ISO/IEC Deliverable

ITU ISO IEC

**Patent Statement and Licensing Declaration
for ITU-T/ITU-R Recommendation | ISO/IEC Deliverable**
This declaration does not represent an actual grant of a license

Licensing declaration:
The Patent Holder believes that it holds granted and/or pending applications for patents, the use of which would be required to implement the above document and hereby declares, in accordance with the Common Patent Policy for ITU-T/ITU-R/ISO/IEC, that (check one box only):

☐ 1. The Patent Holder is prepared to grant a free of charge license to an unrestricted number of applicants on a worldwide, non-discriminatory basis and under other reasonable terms and conditions to make, use, and sell implementations of the above document.
Negotiations are left to the parties concerned and are performed outside ITU-T/ITU-R/ISO/IEC.
Also mark here _____ if the Patent Holder is unwilling to license its patent on reasonable terms and conditions (but not free of charge) to applicants who are only willing to license their patent claims, whose use would be required to implement the above document, on reasonable terms and conditions (but not free of charge).

☐ 2. The Patent Holder is prepared to grant a license to an unrestricted number of applicants on a worldwide, non-discriminatory basis for the use of the patented material necessary in order to implement the above document.
Negotiations are left to the parties concerned and are performed outside ITU-T/ITU-R/ISO/IEC.
Also mark here _____ if the Patent Holder is unwilling to license its patent on reasonable terms and conditions for the above document.

☐ 3. The Patent Holder is unwilling to grant licenses in accordance with provisions of either 1 or 2 above.
In this case, the following information as part of this declaration:
- granted patent number or pending application number;
- an indication of which portions of the above document are affected;
- a description of the patent claims covering the above document.

Patent Information (desired but not required for options 1 and 2; required in ITU for option 3 (NOTE))

No.	Status (granted/pending)	Country	Granted Patent Number or Application Number (if pending)	Title
1				
2				
3				

特許リスト

NOTE: For option 3, the additional minimum information that shall also be provided is listed in the option 3 box above.

(b) ITU/ISO/IEC Format (2007)
(限定声明形だが包括声明可能)

図4 特許声明書フォーマット

IIWは、包括声明を基本としていた。

図4 (b) に、2007年3月に制定された ITU/ISO/IEC 共通パテントポリシーに定める ITU/ISO/IEC 共通フォーマットの特許声明書を示す。これは、選択肢が無償許諾・有償許諾・非許諾の3ボックス型で、特許リスト（許諾時任意、非許諾時必須）を有している。特許権者が、個別特許に限定した許諾を声明する方式を、本稿では限定声明という。ISOは限定声明を推奨していたが、包括声明も可能と解釈されていた。

4. 3 日本における特許声明書の提出

図5に、日本における ISO 25239 特許声明書の提出の経緯を示す。

2006年2月に、IIW C-III委員長から WG-B1 委員各国経由で特許権者に対し、図4 (a) に示す IIW フォーマットによる特許声明書を、DIS 投票までに IIW 規格化事務局に提出するよう要請があった。

IIW は、日本の FSW の大量の応用特許と非許諾戦略が、

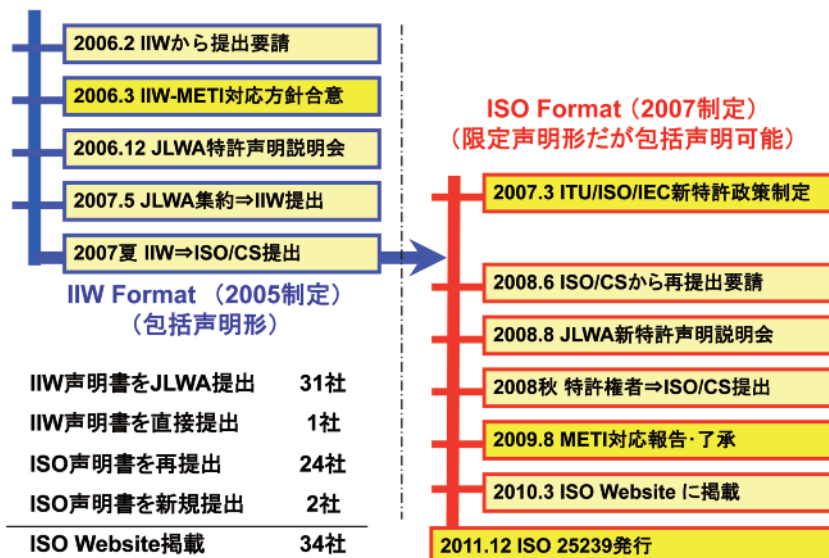


図5 ISO25239 特許声明書の提出（日本の対応）

ISO パテントポリシーに反しており、それが ISO 国際規格発行の障害となる重大問題と認識していた。2006年3月には IIW, METI, JLWA, JIW の会合が開かれ、JLWA が特許権者から特許声明書を集めて問題解決を図る方針が、確認された。

J-TAGでは、特許が規格の技術内容に抵触するかどうかの判定は、ISOルールと同様に当事者間の協議に任せべきであることから、包括声明を推奨することにした。その時点で規格の技術内容に抵触する特許権を保有していなくても、FSW応用特許の出願人が包括声明することは、むしろ望ましいと判断した。

JLWAは、2006年10月、FSWに関連する特許権を保有（出願）するすべての特許権者に、特許声明書の提出を依頼するとともに、2006年12月に特許声明書説明会を開催した。

JLWAは、主要な特許権者31社から特許声明書の提出を受け、2007年5月にIIW規格化事務局に提出した。

IIW年次大会2007ドブロブニク（クロアチア）C-III会議にて、日本の特許問題解決への努力に対する賞賛がされるとともに、IIWに提出された特許声明書をISO/CSに送ることが決まった。

さらに、提出要請から提出までの間の2007年3月に、ITU/ISO/IEC共通パテントポリシー⁽⁶⁾が制定されたため、図4（b）に示すITU/ISO/IEC共通特許声明書による再提出が、2008年6月にISO/CSから特許権者に直接要請された。ISOフォーマットは限定声明可能であったが、JLWAはIIWフォーマット同様の包括声明を推奨した。これに対応して、JLWAでは2008年8月に再度の特許声明書説明会を開催した。特許声明書は特許権者からISO/CSに直接提出された。ISO特許データベース⁽⁷⁾によると、再提出した特許権者が24社、新規提出した特許権者が2社であった。

最終的には、両フォーマット合わせて、日本の特許権者34社から特許声明書が提出された。

一連の特許声明書の提出の経緯は、2009年8月にJLWA・JIWからMETIに報告された。

4. 4 特許声明書の受理と発効

ISOに提出された特許声明書の受理・開示・発効までの経緯について述べる。

IIW年次大会2009シンガポールC-III会議では、ISO/CSからの特許声明書の開示についての照会に対し、ISO前文には基本特許権者のTWIのみ掲載し、他の応用特許権者はISO websiteに掲載する選択肢を決議した。

2010年3月にはISO website⁽⁷⁾上で特許声明者が開示されており、特許声明書はISO/CSに受理され、かつ法的にも発効していると解釈されている。

年次大会2011チェンナイ（インド）C-III会議では、ISO前文にはTWIのみ掲載し、他の特許声明者はISO websiteで開示するという方針の再決議を行った。

2011年12月に、ISO 25239-1～-5が発行された。

現在、TWIと日本の計35社の特許声明がISO websiteで開示され、発効している。ISO発行と特許声明発効の結果、FSW技術は、ISO範囲で実施する限りにおいては、非許諾による差し止めリスクのない汎用技術となったと解釈されている⁽³⁾。

5 おわりに

松山先生（IIW C-III前委員長、同WG-S委員長、JIW第3委員会前委員長）、里中先生（JIW第3委員会委員長）、榎本様（JLWA専務理事）、浜田様（JLWA前専務理事）、難波様（JLWA FSW・ISO化委員会委員長）を始め、ISO25239発行に携わったすべての皆様に、誌面をお借りして、心からの謝意を申し上げたい。

参考文献

- (1) 鉄道国際規格センター：鉄道における国際標準化活動 表彰制度、鉄道国際規格センターホームページ、<http://risc.rtri.or.jp/risc/recognition/>
- (2) 総合車両製作所：国土交通省主催 鉄道技術標準化調査会「平成24年度標準化活動貢献者表彰」の受賞について、総合車両製作所ホームページ、http://www.j-trec.co.jp/news/news_13/130314.pdf (2013)
- (3) 軽金属溶接協会：ISO25239-1～-5発行と特許声明宣誓書のISOデータベース開示のご報告（2012）
- (4) 松岡茂樹：アルミFSWの国際標準ISO 25239-1～-5発行の経緯と意義、軽金属溶接協会、軽金属溶接 Vol. 51（2013） No.10
- (5) 軽金属溶接協会：アルミニウム合金の摩擦攪拌接合継手の諸特性（FSW委員会）、創立50周年記念 委員会共同研究成果報告書（2012）
- (6) ISO：Common Patent Policy for ITU/ISO/IEC, ISO Website, http://www.iso.org/iso/home/standards_development/governance_of_technical_work/patents.htm
- (7) ISO：ISO patents database, ISO website, http://isotc.iso.org/livelink/livelink/13622347/Patents_database.xls?func=doc.Fetch&nodeid=13622347

著者紹介



松岡茂樹

技術士（機械部門）、日本機械学会フェロー
生産本部
技術部 部長（商品開発）