



2013年度 第5回国際標準化ワークショップ

日本の競争力強化に向けや国際標準化と認証の活用  
- 世界と肩を並べるために -

## 産業システムにおける課題と対策

~ 国際安全規格のハードルを超えて ~

2013年12月18日(水)  
富士電機株式会社  
戸枝 毅

# 国際安全規格への対応は喫緊の課題

## 国の工事仕様にもSILの規定が導入され始めた

### 仕様書

#### 1. 工事概要

- (1) 工事名称 新国立劇場（小劇場）舞台機構操作卓整備工事
- (2) 工事場所 東京都渋谷区本町1丁目1番地1号
- (3) 工事期間 契約日～平成23年3月31日
- ・納入機器・ソフトウェア製作：承諾日～平成22年8月2日
  - ・配管配線設置工事作業期間：平成22年8月2日～平成22年9月10日
- (4) 工事項目
- ・小劇場 吊物・床機構 制御システム改修工事 一式
  - ・上記に伴う配管配線工事 一式

#### 2. 一般事項

##### (1) 総則

この工事の請負者は、文部科学省発注工事請負等契約規則（平成13年文部科学省訓令第22号）別記第1号の工事請負契約基準、特記仕様書、現場説明書、図面、文部科学省工事標準仕様書及び工事記録写真撮影要領に基づき工事を施工する。

##### (2) 適用基準

本工事に関連する法令、基準類は以下による。

- ・建築基準法
- ・労働安全衛生法
- ・電気設備技術基準（（社）日本電気協会）
- ・懸垂物安全指針・同解説（（財）日本建築センター）
- ・吊物機構安全指針・同解説（JAETET：（社）劇場演出空間技術協会）
- ・床機構安全指針・同解説（JAETET：（社）劇場演出空間技術協会）
- ・劇場演出空間電気設備指針（（社）電気設備学会、（社）劇場演出空間技術協会）
- ・日本工業規格（JIS）
- ・日本電気工業会標準規格（JEM）
- ・日本電気規格調査会標準規格（JEC）

新制御システムに関して、上記の他に以下条件に全て適合するものとする。

- ・機能安全の国際規格 IEC61508 (JIS C0508) における安全度水準 **SIL3** の適合認証を受けているものとする。
- ・直近5年間に、日本国内に限らず東アジア地域全体にある吊物と床機構を併せて備える常設劇場への導入実績のある耐久性、信頼性、安全性、機能性に優れた総合的な操作制御システムを導入すること。

新国立劇場（小劇場）  
舞台機構操作卓整備工事

機能安全の国際規格  
IEC 61508 (JIS C0508)  
における  
安全度水準 **SIL3**  
の適合認証  
を受けているものとする。

# 国際安全規格の基本的な思想

## 少し前の洗濯機から見える日本の安全思想との違い

### 2007年以前 警告表示のみ

洗濯・脱水槽が完全に止まるまで中の洗濯物などに手を触れない

ゆるい回転でも洗濯物が手に巻きついてけがをすることがあります。特にお子様には気をつけてください。



**回転する槽は正に危険源  
(欧州では受け入れられない)**

### 2009年 警告表示

+

#### ふたロックとチャイルドロックについて

洗い行程が終了すると、自動的にふたがロックされます。



● 洗い行程を選択していないときは、洗濯・脱水槽が回転する（脱水）前に、ふたがロックされます。



**お願い**  
● ①ふたロックの②チャイルドロックが点灯や点滅しているときは無理に開けないでください。（ふたが破損することがあります。）

### 2011年以降 警告表示

+

#### ふたが開かないとき

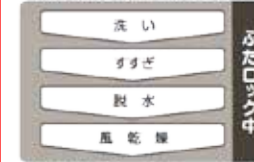
点灯しているときは無理に開けないでください!!  
ふたが破損することがあります。



#### ● ふたロックされる行程



給水終了後 ● ①ふたロックが点灯  
● ふたが開いていると運転が止まります。



運転が終わると ● ①ふたロックが点灯  
● ふたを開けられます。

#### ふたロックの解除

● ①ふたロックが消灯したら、ふたを開けられます。

#### ● 運転中

②スタートを押して一時停止する

#### ● 電源が切れているとき

③入を押して電源を入れる

● 運転中に電源を切ったり、停電すると、ふたがロックされたままになります。電源を入れ直してください。

#### お願い

● 洗濯・脱水槽が止まっても、すぐにふたロックが解除されることがありますが、異常ではありません。

● ふたロックが故障したときは、すぐに使用を中止し、修理を依頼してください。けがの原因になります。

- ・危険検出型：蓋を開けると槽の回転が止まる から
- ・安全確認型：槽が回転していると蓋が開かない へ

# 国際安全規格の理念と動向

## まずは意識を変えてリスクの可視化と受容を

比較項目	日本	国際安全規格
目標	絶対安全 災害ゼロを目指す (災害の軽重に鈍感)	<u>許容可能なリスクを容認</u> ただし、重大災害は引き起こさない (微少災害と分ける)
人	教育訓練で事故を減らせる 操作ミスを事故原因にする (高度教育が出来ると過信)	<u>人は間違える</u> 間違えても安全状態を維持 (多民族・多人種で教育訓練に頼れない)
機械・設備	機械・設備の故障は保全で撲滅 故障を想定外として無視	<u>機械・設備は壊れる</u> 壊れても安全状態を維持
考え方	経験論 個別対策の積み上げ (過去の失敗事例に頼る)	<u>確率論</u> 安全機能の失敗確率で数値化 (未来の失敗を予測)
技術	危険検出型 危険になったら止める・起動しない	<u>安全確認型</u> 安全でなければ安全に止める・起動しない
対策	教育、作業標準 KY教育、指差し呼称	<u>技術と設計</u> 機械・設備、しくみに安全対策
費用	ゼロベース 生産コスト削減を優先	<u>リスクに対する初期投資</u> 損害額、補償額の削減を予算化

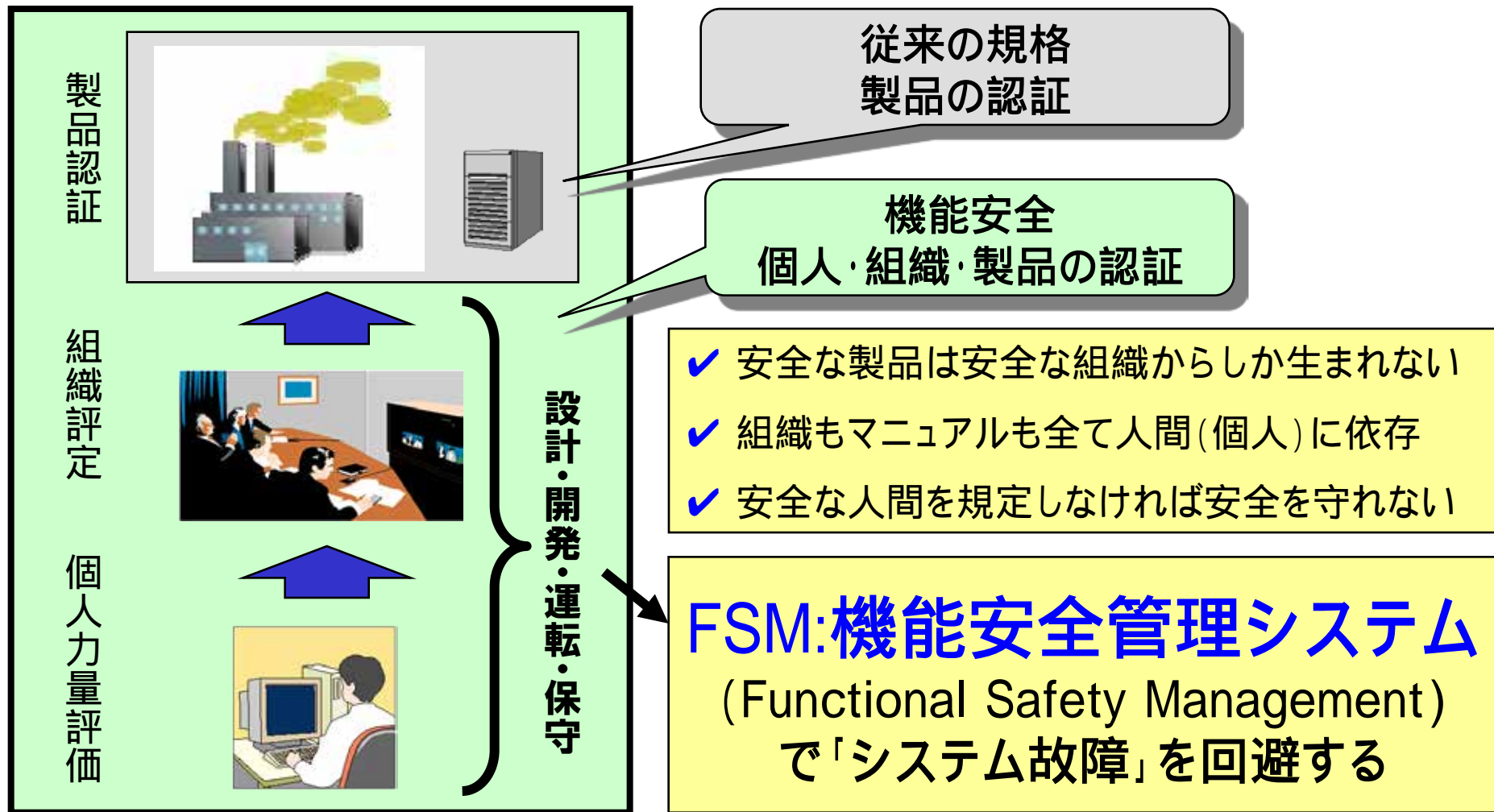
# 国際機能安全規格の現状

安全要求は各種機械・装置・設備に広がっている



# 国際機能安全規格の実体

## 機能安全規格の基本的な考え方



# 国際安全規格を理解して利用する

ベストプラクティス = 安全を実現する最良の方法

分類	機能安全規格(IEC 61508)記載例
ハードウェア	<ul style="list-style-type: none"><li>・故障率算出</li><li>・自己診断技法</li><li>・多重化、共通原因故障</li></ul>
ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"><li>・開発技法(Vモデル)</li><li>・個別試験(Verification)</li><li>・製品試験(Validation)</li></ul>
組織・仕組み	<ul style="list-style-type: none"><li>・専門分野、経験年数</li><li>・開発、試験、保守、保全体制</li><li>・文書化</li></ul>

**規格化された時点で古くなった技術もある**  
**∴規格に沿うことがベストではない!**

# 安全規格を生かして国際競争を勝ち抜く

セーフティ・インテグレーションがKFSとなる

## ✓ 無災害労働時間

今まで 万時間労働災害はなかった  
今までは安全の「**見えた化**」

…これからの無災害は保証していない

## ✓ リスクアセスメント

労働災害の発生リスクを顕在化する  
これからは労働災害リスクの「**見える化**」

…これから発生するかも知れないリスクが判る

## ✓ リスク低減と確認(認証)

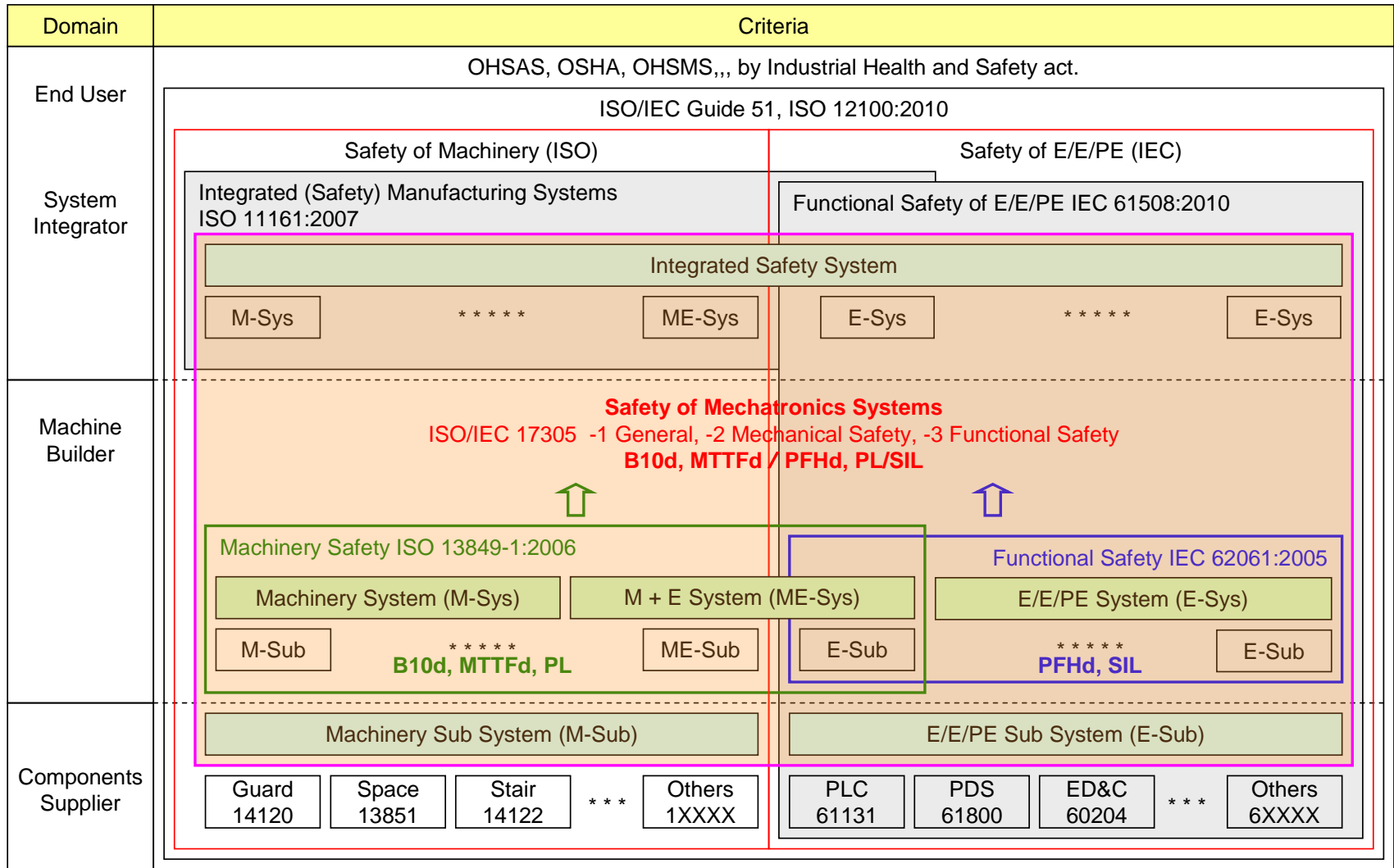
リスクテイク = リスクへの投資

…リスクを低減すればリターンは大きい



# エキスパートを派遣して国際安全規格をリードする

## 国際会議で日本独自の安全規格マップを提案



# 国際安全規格を活用する

+ Safetyの発想で日本の得意な安全技術を生かす

現場設備安全

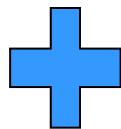
高信頼化  
高品質化  
保守性向上

これからも  
続く  
高信頼度化  
の安全  
(故障低減)

安全実現技術

(従来の安全)

高機能/高品質化  
保守/診断自動化  
冗長化  
セキュリティ/  
トレーサビリティ



(安全の規制・JIS)

リスクアセスメント  
安全度定量化  
安全設計基準



■ リスク軽減措置の  
安全要求事項検討に  
国際安全規格を適用

・総合的安全対策

- Total Safety -

安全システム構築に、  
電気安全，機械安全，  
制御安全，機能安全  
などの安全規格を活用

グローバル  
基準の安全

(リスク低減)



国際安全基準

機械安全

JIS

↑

ISO  
機械部

機能安全

JIS

↑

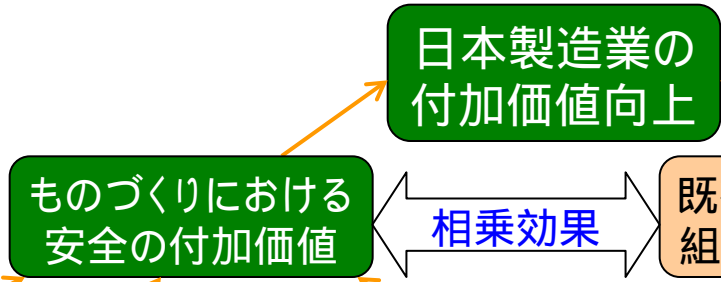
IEC  
電気部



# 和魂洋才から和魂和才へ

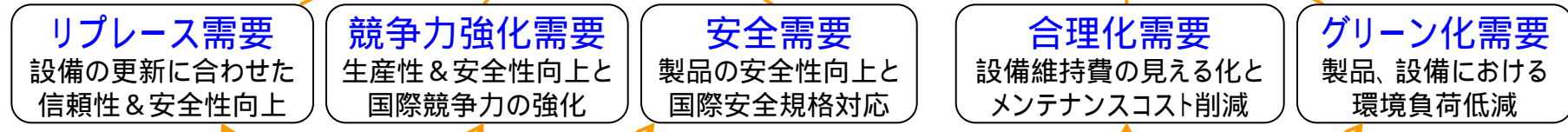
財務の視点

和魂洋才  
(国際安全規格対応)  
↓  
和魂和才  
(日本発の安全技術)

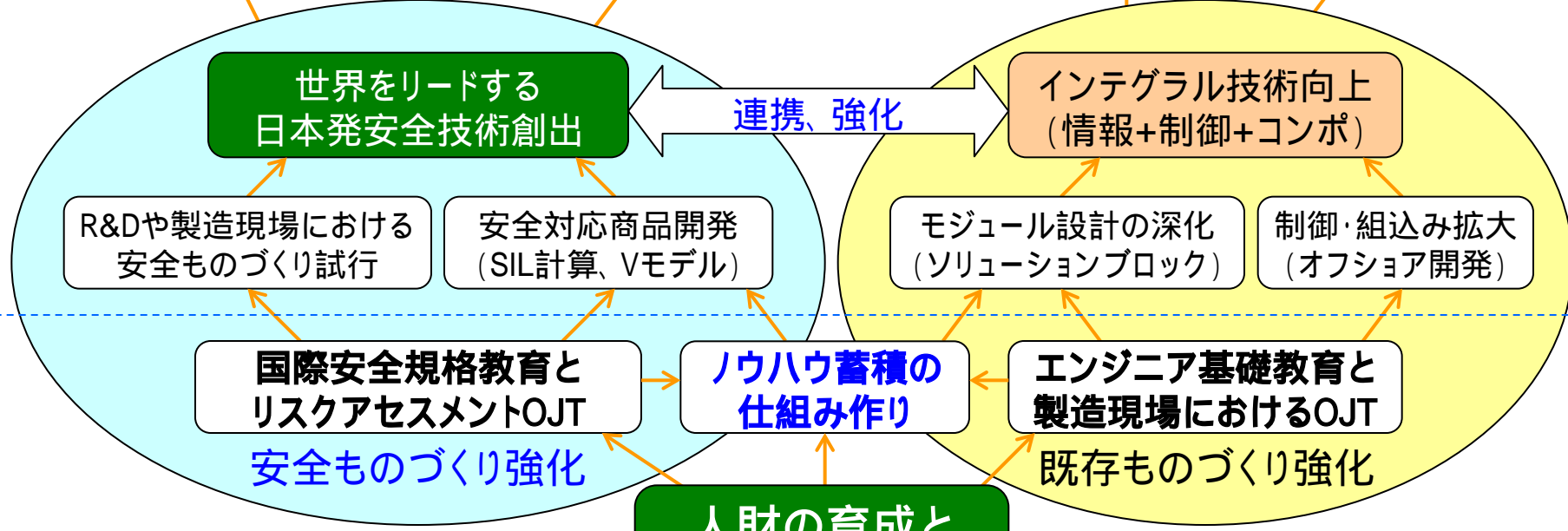


- ・職人/徒弟制度
- ・微細/精密加工
- ・阿吽の呼吸
- すり合わせ文化

顧客の視点



プロセスの視点



学習と成長の視点

人財の育成と技術力強化

# 第三者認証機関の実務者が語る

## 安全規格の動向と認証実務の最新事情

- ✓ 安全規格動向 テュフ・ラインランド・ジャパン 杉田 吉広
- ✓ 機械屋の機能安全 富士電機 戸枝 毅
- ✓ 機械安全 ビューローベリタス 染谷 美枝
- ✓ 機能安全 テュフ・ズート・ジャパン 浅井 由尚
- ✓ 電気安全 テュフ・ラインランド・ジャパン 濱野 裕治
- ✓ 北米安全 UL・ジャパン 河合 英彦

日時: 2014年2月7日(金) 10:00 - 17:00

会場: コマツの杜 研修センター@石川県小松市八日市町

主催: 日本機械学会 産業・化学機械と安全部門

共催: 日本機械学会 北陸信越支部

申込: <http://www.jsme.or.jp/icm/>

# 適合性評価の産業分野別要素比較

要素 \ 分野	民生電気・電子製品	風力発電システム	鉄道システム	産業システム
適合性評価の狙い	製品の安全性確保	製品の安全性確保と性能評価	製品の安全性とプロセスマネジメント	産業機械・機器の安全性確保
適合性評価の対象	製品 部品・材料	製品型式・部品、 設置・利用形態	システム・装置製 品、部品	INDAT(Industrial Automation)
国際規格の有無	IEC60950 IEC60335 IEC60065 他	IEC61400-x IEC61000-6-x (ISO 9001)他	IEC 62278 IEC 62279 IEC 62425 IEC 61508他	IEC 62061 IEC 61010 IEC 60204 (IEC 61508) (ISO 13849) 他
適合性評価機関の資格要件	IECEE-CB制度 の登録機関	ISO/IEC Guide 65(認定取得)	ISO/IEC Guide 65	ISO/IEC Guide 65
結果の流通性	CB制度の活用 により56カ国の 国内認証への 展開が可能	申請者が認証機 関を選択。認証機 関同士の相互承 認を促進	海外プロジェクトに おける認証書承認、 海外認証機関との 相互認証による	申請者が認証機 関を選択。 IECEE-CB制度 への移行を促進
特記事項	新規分野への 新たな展開を模 索中	再生可能エネル ギーへの共通ス キームを検討中	実績訴求の支援と なり得る標準化・ 認証活動の推進	世界で通用する 日本の安全認証 ブランド作り推進