

JIS

新技術及び新製品開発プロセスのための
統計的方法の応用－
ロバストパラメータ設計（RPD）

JIS Z 9061 : 2016
(ISO 16336 : 2014)
(JSA)

平成 28 年 12 月 20 日 制定

日本工業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

日本工業標準調査会標準第一部会 構成表

	氏名	所属
(部会長)	酒 井 信 介	東京大学
(委員)	會 川 義 寛	お茶の水女子大学名誉教授
	阿 部 隆	一般社団法人日本鉄鋼連盟
	伊 藤 弘	公益財団法人住宅リフォーム・紛争処理支援センター
	宇 治 公 隆	首都大学東京 (公益社団法人土木学会)
	大 石 美奈子	公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会
	奥 田 慶一郎	一般社団法人日本建材・住宅設備産業協会
	奥 野 麻衣子	三菱UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社
	金 丸 淳 子	公益財団法人共用品推進機構
	鎌 田 実	東京大学
	河 村 真紀子	主婦連合会
	甲 田 英 一	インペリアルタワークリニック
	神 山 宣 彦	元東洋大学
	佐 伯 洋	一般社団法人日本鉄道車輛工業会
	高 田 祥 三	早稲田大学
	高 久 昇	一般財団法人日本規格協会
	高 増 潔	東京大学
	田 中 龍 彦	東京理科大学名誉教授
	内 藤 政 彦	一般社団法人日本自動車工業会
	長 井 寿	国立研究開発法人物質・材料研究機構
	夏 目 智 子	全国地域婦人団体連絡協議会
	奈 良 広 一	国立研究開発法人産業技術総合研究所
	西 江 勇 二	公益財団法人鉄道総合技術研究所
	槇 徹 雄	東京都市大学
	増 井 忠 幸	東京都市大学名誉教授
	三 谷 泰 久	一般財団法人日本船舶技術研究協会
	棟 近 雅 彦	早稲田大学

主 務 大 臣：経済産業大臣 制定：平成 28.12.20

官 報 公 示：平成 28.12.20

原 案 作 成 者：一般財団法人日本規格協会

(〒108-0073 東京都港区三田 3-13-12 三田 MT ビル TEL 03-4231-8530)

審 議 部 会：日本工業標準調査会 標準第一部会 (部会長 酒井 信介)

この規格についての意見又は質問は、上記原案作成者又は経済産業省産業技術環境局 国際標準課(〒100-8901 東京都千代田区霞が関 1-3-1)にご連絡ください。

なお、日本工業規格は、工業標準化法第 15 条の規定によって、少なくとも 5 年を経過する日までに日本工業標準調査会の審議に付され、速やかに、確認、改正又は廃止されます。

目 次

	ページ
序文	1
1 適用範囲	2
2 引用規格	2
3 用語及び定義並びに記号	3
3.1 用語及び定義	3
3.2 記号	5
4 ロバストパラメータ設計の概要	6
4.1 必要事項	6
4.2 システムのロバストネスの評価	6
4.3 SN 比によるロバストネスの評価	8
4.4 技術的なアイデアの評価のための効率的な方法 (パラメータ設計)	8
4.5 二段階設計法 (パラメータ設計の戦略)	9
4.6 最適設計の決定	11
5 SN 比によるロバストネスの評価	12
5.1 SN 比の考え方	12
5.2 SN 比の種類	13
5.3 ロバストネス定量化の手順	13
5.4 SN 比の計算式: 全変動の分解を利用した計算	14
5.5 SN 比に関連するトピックス	19
6 パラメータ設計実験の手順	20
6.1 一般	20
6.2 (ステップ 1) システムの理想機能を明確にする	20
6.3 (ステップ 2) 信号因子及びその範囲を選択する	21
6.4 (ステップ 3) 出力の測定方法を選択する	21
6.5 (ステップ 4) ノイズ戦略を作り, ノイズ因子及びその水準を選択する	21
6.6 (ステップ 5) 設計パラメータから制御因子及びその水準を選択する	21
6.7 (ステップ 6) 実験に取り上げた因子を内側配列及び外側配列に割り付ける	22
6.8 (ステップ 7) 実験を行い, データを収集する	23
6.9 (ステップ 8) SN 比 η 及び感度 S を計算する	23
6.10 (ステップ 9) SN 比及び感度について, 要因効果図を作成する	25
6.11 (ステップ 10) 最適条件を選択する	26
6.12 (ステップ 11) 利得によって, ロバストネスの改善効果を推定する	27
6.13 (ステップ 12) 確認実験を行い, 利得及び再現性を調べる	27
7 事例研究—ランプ冷却システムのパラメータ設計	28
附属書 A (参考) SN 比を用いたシステムのロバストネスの比較	37

	ページ
附属書 B (参考) 各技術分野における事例及び SN 比	44
参考文献	65
解 説	67

まえがき

この規格は、工業標準化法第 12 条第 1 項の規定に基づき、一般財団法人日本規格協会（JSA）から、工業標準原案を具して日本工業規格を制定すべきとの申出があり、日本工業標準調査会の審議を経て、経済産業大臣が制定した日本工業規格である。

この規格は、著作権法で保護対象となっている著作物である。

この規格の一部が、特許権、出願公開後の特許出願又は実用新案権に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本工業標準調査会は、このような特許権、出願公開後の特許出願及び実用新案権に関わる確認について、責任はもたない。

白 紙

新技術及び新製品開発プロセスのための 統計的方法の応用—ロバストパラメータ設計 (RPD)

Applications of statistical and related methods to new technology and product development process—Robust parameter design (RPD)

序文

この規格は、2014年に第1版として発行された **ISO 16336** を基に、技術的内容及び構成を変更することなく作成した日本工業規格である。

なお、この規格で点線の下線を施してある参考事項は、対応国際規格にはない事項である。

ロバストパラメータ設計 (RPD) (以下、パラメータ設計という。) は、技術開発又は製品設計の段階で活用し、製品の機能のロバストネスの評価を基にして設計パラメータの最適値を求める方法である。ロバストネスの評価は、製品ライフサイクルで生じる全損失を考慮して行う。全損失は、製品ライフサイクルの各段階で生じるコストと損失とから成り立っている。すなわち、全損失とは、生産段階、使用段階及び廃棄段階での全てのコストを含めた損失の総和である。

製品がロバストでなければ、出荷されてから廃棄されるまでの使用期間の中で、機能のばらつきによって品質が低下し、結果としてその製品からは、多くの環境的及び社会的な損失 (製造業者及び使用者に対する損失を含む。) が生じる。製品の供給業者には、製品の欠陥に起因した損失及び損害が生じないように、ロバストな製品を市場に供給する責任及び義務がある。

製品の設計段階でパラメータ設計を適用する目的は、その製品の使用中に生じる可能性がある欠陥、故障及び品質問題の予防である。パラメータ設計の結果としてのロバストな製品とは、欠陥、故障及び品質問題で生じる使用者の品質損失を最小にするように設計された製品である。留意する点は、欠陥、故障及び品質問題は、製品の機能のばらつきによって生じるということである。パラメータ設計では、製品の設計パラメータを制御因子として扱い、更に、ノイズ因子の存在下でのロバストネスを評価することで、この設計パラメータの最適値の選択を可能にする。パラメータ設計を開発段階及び設計段階で用いれば、製品を使用環境の下でロバストにする最適な製品の設計を決めることができる。

製造段階で、製品の供給業者は製品仕様と合致した製品を製造する。また、仕様に合致する製品を生産するために製造工程を最適化することができる。しかし、使用環境、製品劣化などに対するロバストネスは、製品設計の段階でしか確保できない。

パラメータ設計の方法論は、設計条件の決定を通じてロバストネスを実現する有効な方法を与え、それは、市場での多様な損失に対する予防的な対策となる。

実際、多くの欠陥及び故障は、使用環境、劣化、製品のばらつきなどのノイズ条件の変化によって、製品の特性が目標値から外れたり、又は目標値の近傍で変化したりすることによって生じている。市場での損失は、製品特性のばらつきの大きさに比例して大きくなるため、ノイズによる製品特性のばらつきをロ