

## ICRQE2021 Taguchi Award List and Reasoning

| ICRQE2021 Taguchi Award |                    |          |  |
|-------------------------|--------------------|----------|--|
| P-4                     | Ruefer             | Herbert  | Taguchi Award for Chemical & Medical Engineering |
| P-5                     | Teshima            | Shoichi  | Mahalanobis Taguchi Excellence Award             |
| P-6                     | Hosokawa           | Tetsuo   | Taguchi Award for New Approach                   |
| P-9                     | Watanabe           | Makoto   | Taguchi Excellence Award                         |
| P-12                    | Omekanda           | Avoki    | Taguchi Excellence Award                         |
| P-16                    | Kojitani           | Yukihisa | Taguchi Excellence Award                         |
| P-17                    | Tsumura            | Shuichi  | Taguchi Excellence Award                         |
| P-19                    | Moesta             | Bob      | Tribute to Dr. Taguchi Award                     |
| P-20                    | Moura              | Eduardo  | Taguchi Award for Activity in Brazil             |
|                         | UTM Taguchi Center |          | Taguchi Award for Activity in Malaysia           |

### Taguchi Award for Chemical & Medical Engineering

P4: Interpretation with obstacles: a chemical and a medical case study revisited

Dr. Herbert Ruefer, National University of San Marcos

This presentation presents two case studies.

The first is the optimization of chemical reactions to reduce the emission of NO<sub>x</sub>. There are relatively few applications in the field of Chemical Engineering.

- An 18-level column in the orthogonal array L<sub>54</sub> to assign 18 different chemical promoters of the reaction along with other control factors.
- The signal-to-noise ratio of the Multiple Operating Window was applied. This S/N is to minimize the unwanted reaction rate of under-reaction or over-reactions and to maximize the multiple objective reactions, simultaneously to eliminate NO<sub>x</sub>.
- As far as I know, this is the first application of the Multiple Operating Window.

The second is the application of the MT method for patient monitoring in cardiac incision surgery using a cardiopulmonary machine. MT Application in Medical Engineering is welcome.

- With 27 items or characteristics, the abnormal group was 22 patients with fatal results, and the other 758 patients were normal.
- The result of discrimination was not acceptable. One common reason for a poor discrimination is that abnormal samples contaminated the normal group.
- Nine patients from the normal group were moved to the abnormal group, including those who were not fatal but had a particularly long operation time and a more significant than usual amount of blood loss.
- Discrimination was significantly improved when nine patients were transferred from the normal group to the abnormal group.
- When the discrimination is poor, it is good to apply technical insights to improve the discrimination power.

Solid applications of Robust Optimization for Chemical Engineering and MTS for Medical Engineering deserve this award.

## ICRQE2021 タグチ賞リストと受賞理由

| ICRQE2021 Taguchi Award |                    |          |                    |
|-------------------------|--------------------|----------|--------------------|
| P-4                     | Ruefer             | Herbert  | タグチ賞：化学・医療工学部門     |
| P-5                     | Teshima            | Shoichi  | タグチ賞：マハラノビス部門      |
| P-6                     | Hosokawa           | Tetsuo   | タグチ賞：新しいアプローチ部門    |
| P-9                     | Watanabe           | Makoto   | タグチ優秀賞             |
| P-12                    | Omekanda           | Avoki    | タグチ優秀賞             |
| P-16                    | Kojitani           | Yukihisa | タグチ優秀賞             |
| P-17                    | Tsumura            | Shuichi  | タグチ優秀賞             |
| P-19                    | Moesta             | Bob      | タグチ賞：田口博士へのオマージュ部門 |
| P-20                    | Moura              | Eduardo  | タグチ賞：地域普及活動南米部門    |
|                         | UTM Taguchi Center |          | タグチ賞：地域普及活動東南アジア部門 |

### ICRQE2021 タグチ賞；化学・医療工学部門

P4：障害がある場合の解釈：化学と医学のケーススタディの再考

Dr. Herbert Ruefer, National University of San Marcos

本発表では、2つのケーススタディを紹介している。1つ目は、NO<sub>x</sub>の排出量を削減するための化学反応の最適化です。化学工学の分野では比較的应用例が少ない。

- 直交配列 L<sub>54</sub> の 18 水準の列で、18 種類の化学反応の促進剤を他の制御因子とともに割り当てる。
- マルチ機能窓法の SN 比を適用した。この SN 比は、過剰反応の反応速度を最小にし、複数の目的反応を最大にすることで未反応を最小化し、結果 NO<sub>x</sub> や CO のエミッションを最小化するものである。
- ICRQE タグチ賞審査委員会の知る限り、これがマルチ機能窓法の最初の適用例である。

2つ目は、心肺蘇生装置を用いた心臓切開手術における患者モニタリングへの MT 法の応用です。医療工学での MT 法の応用は大いに歓迎する。

- 27 の特徴量で、異常群は致命的な結果になった 22 人で、他の 758 人は正常群であった。
- 判別力は 50% ほどの結果となった。判別がうまくいかない理由として、異常なサンプルが正常なグループに混在していると考えられる。
- 致命的な結果ではないが、手術時間が特に長く、出血量が通常よりも多い患者 9 名を正常群から異常群に移した。
- 正常群から異常群に 9 人の患者が移ったことで、識別性は格段に向上した。
- 識別力が低いときには、技術的な知見を応用して識別力を向上させるのが良いと考える。

化学工学のためのロバスト最適化と医療工学のための MTS の堅実な応用は、この賞に相応しい。

### Mahalanobis Taguchi Excellence Award

**P5 Earthquake prediction using GPS-based Control Station data and MT method**

Shoichi Teshima, AngleTry Associates

Earthquake prediction is a challenging topic. This paper was presented at the conference in Japan, but it has a significant value in disseminating to outside of Japan. If we can accurately predict massive earthquakes, we can reduce enormous social losses, billions of USD.

This study confirms the applicability of MTS as a method for earthquake prediction. We look forward to the continuation of research to ensure the reliability of the prediction.

The author and his team have been working on this topic for over five years. The team deserves this award.

### ICRQE2021 Taguchi Award for New Approach

**P6 The CS-T with Characterized Process Sensing Data as Effective Explanation Factors** Tetsuo Hosokawa, RICOH Co. Ltd.

**P9 Approach to creating new Effective Explanation Factors using the CS-T method and Tree diagram** Makoto Watanabe, RICOH Co. Ltd.

This award goes to two presentations from Ricoh. Novelty is acknowledged. This presentation on the folding paper system was given in Japan and is now being showcased overseas. These two studies demonstrate the effectiveness of using the CS-T method through application examples.

- CS-T provides an approach when conventional robust parameter design may not work due to the lack of technical knowledge. (Paper Folding Study)
- CS-T also helps to build knowledge on the causal relationship. (Application of CS-T with Tree Diagram for Vapor Deposition Process Study)

These were accomplished by measuring EEFs, i.e., intermediate variables, and by the T-Method to build a model between the EEFs and the objective characteristic. This idea is new and we feel CS-T has a good future.

It is expected to contribute to the efficiency improvement of the optimal design process in companies. CS-T applications are still limited in specific companies. Therefore, understanding of the concept and its versatility are expected for more broad applications.

The creation of new approach CS-T Method deserves this award.

### ICRQE2021 Taguchi Excellence Award

**P12 DFSS of an Induction Machine Designed for Propulsion of a Hybrid-Electric Vehicle.**

Avoki Omekanda, General Motors Global - R&D Center

A classic well-designed, robust optimization experiment is demonstrated. This study is an

### ICRQE2021 タグチ賞；マハラノビス部門

**P5：GPS を利用した管制局データと MT 法による地震予知**

手島 昌一, アングルトライ(株)

地震予知は難しいテーマである。この論文は日本国内の学会で発表されたものですが、海外に向けて発信することに大きな価値がある。巨大地震を正確に予測することができれば、数十億ドルという莫大な社会的損失を減らすことができる。

本研究は、地震予知の手法としての MTS の適用性を確認するものです。予測の信頼性を確保するための継続的な研究を期待している。

著者とそのチームは、5 年以上にわたってこのテーマに取り組んできた。著者とこのチームはこの賞に相応しい。

### ICRQE2021 タグチ賞：新しいアプローチ部門

**P6:特性化されたプロセスセンシングデータを有効な説明因子とする CS-T 法**

細川 哲夫, (株) リコー

**P9：CS-T 法とツリーダイアグラムを用いた新たな有効説明因子創出の試み**

渡辺 誠, (株) リコー

この賞は、リコーの 2 つの発表に対して与える。新規性が認められ、この折り紙システムの発表は日本で行われたもので、海外に紹介することには意義がある。この 2 つの研究は、CS-T 法の有効性を応用例で示している。

- CS-T は、従来のロバストなパラメータ設計が、技術的な蓄積がないためにうまくいかない場合のアプローチを提供している。(紙折り研究)
- CS-T は、因果関係に関する知識の構築にも役立つ。(CS-T のツリーダイアグラムによる蒸着プロセス研究への応用)

これらは、中間変数である有効説明因子 EEF を測定し、T 法によって EEF と目的特性の間のモデルを構築することで達成される。このアイデアは新しく、CS-T 法には将来性があると感じる。

企業における最適設計プロセスの効率化に貢献することが期待できる。CS-T 法の応用はまだ特定の企業に限られているため、コンセプトの理解を深め、その汎用性を実証することで、幅広い応用が期待する。

新しいアプローチである CS-T 法の創造は、この賞に相応しい。

### ICRQE2021 タグチ優秀賞

**P12 ハイブリッド電気自動車の推進用に設計された誘導機の DFSS**

Avoki Omekanda, General Motors Global - R&D Center

良く練れたロバスト性の最適化の典型的な例を示している。この研究は、ロバスト性最適化の原型とな

excellent example of a very carefully designed experiment in line with the original idea of Robust Optimization. Although the title is DFSS, this is an example of an IOV DFSS project that skips D: Organizing Requirements and D: Ideating and Selecting Design Concepts in a full IDDOV DFSS project.

- The signal-to-noise ratio as the efficiency of an electric motor. Many noise factors are taken into account to compound critical noises. And a proper plan is in place. In addition to the compounded noise, taking the angular position as a 31-level noise factor is profound.
- No.1 of L<sub>18</sub> matches the design by Supplier A, and No.2 of L<sub>18</sub> matches Supplier B. Excellent!

Demonstration of solid robust optimization using computer simulation with proper ideal function deserves this award.

### ICRQE2021 Taguchi Excellence Award

**P16: Based on JIS Z 9090 for achievement of unmanned factories Measurement capability verification and measurement reliability improvement activity**

**Yukihisa Kojitani, YKK Corporation.**

Automating measurement and improving accuracy is an essential theme for any company, as processes become unmanned, and the company boldly tackled this issue. This study is a unique research case in line with the JIS Z9090.

Since the Worker's Skill is not an energy-related noise factor, it is not suitable for Robust Optimization. The first L<sub>18</sub> failed for this reason. Then the preliminary noise experiment using L<sub>8</sub> was conducted, and noise factors were successfully compounded. And the second L<sub>18</sub> with the compounded noise was a successfully confirmed with more than 5 db gain.

Then the author's team applies JIS Z9090, On-line Quality Engineering developed by Sr, Genichi Taguchi, to optimize calibration scheme by minimizing the sum of the calibration operation cost and the quality loss by Quality Loss Function.

The figure and discussion of Optimum tolerance in the process seem to be a fundamental approach.

It is also remarkable that the results have been successfully applied to three other systems with the same function, demonstrating a practical read-across activity. Naturally, the results are implemented in the company.

It isn't easy to estimate the international contribution. Still, since ISO has standardized the Tolerance Design, it would be good to showcase JIS Z9090, the online quality engineering, overseas.

Robust Optimization on a measurement system followed by optimization of the Calibration scheme and applying the result to three other similar measurement systems deserves this award.

る考え方に沿って、非常に注意深く計画された実験のした I<sub>\_</sub>OV の DFSS プロジェクトの例である。タイトルは DFSS だが、これは、IDDOV の DFSS プロジェクトの「D: 要求の整理」と「D: 設計コンセプトのアイデア化と選択」を省略した I<sub>\_</sub>OV の DFSS プロジェクトの例である。

- 電気モーターの効率としての SN 比。多くのノイズ要因が考慮され、クリティカルなノイズをうまく調合している。調合ノイズ因子に加えて、31水準の角度位置もノイズとしていることは振動や騒音という不具合モードを考えた上手いやり方である。

- L<sub>18</sub> の No.1 はサプライヤーA の設計と一致し、L<sub>18</sub> の No.2 はサプライヤーB と一致させるという工夫をしている。

適切な理想機能を用いたコンピュータ・シミュレーションによるロバスト性最適化をしっかりと行われているためこの賞に値する。

### ICRQE2021 タグチ優秀賞

**P16: 無人化工場実現のための JIS Z 9090 に基づく測定能力検証と測定信頼性向上活動**

**麴谷幸久, YKK (株)**

測定の自動化と精度向上は、製造工程の無人化が進む中で、どこの企業にとっても必須のテーマであり、この課題へ果敢に取り組んでいる。この研究は、オンライン品質工学の JIS Z9090 に沿った独特の研究事例である。

作業者の能力はエネルギーとは関係のないノイズであるため、ロバスト性最適化には適していない。最初の L<sub>18</sub> は、この理由で失敗した。そこで、L<sub>8</sub> を使った予備的なノイズの実験を行い、複数の誤差因子の調合に成功した。そして、調合誤差因子とした 2 つ目の L<sub>18</sub> は、5db 以上の利得を確認することができた。

この後、筆者らは田口玄一氏が開発したオンライン品質工学の JIS Z9090「測定—校正方式通則」を適用し、損失関数を用いて、校正コストと損失関数による損失の合計を最小化することで、校正方式を最適化した。最適校正限界の図と考察は、オンライン品質工学の基本的な考え方を示している。

これらの結果を同じ機能を持つ他の 3 つのシステムに適用することに成功しており、実践的なリードアクロス活動を示している点も注目に値する。当然のことながら、その成果は社内でも適用されている。

国際的な貢献度を見積もるのは簡単ではないが、ISO が公差設計を標準化したのだから、オンライン品質工学である JIS Z9090 の海外へのアピールに繋がると思う。

1 つの測定系でのロバスト最適化に続いて校正体系の最適化を行い、その結果を他の 3 つの類似した測定系に適用したことがこの賞に値する。

## ICRQE2021 Taguchi Excellence Award

**P17: Deriving Welding Conditions of Full-Penetration Tee Joint for One-Side Single Pass Welding Fabricated with Laser-Arc Hybrid Welding**  
Shuichi Tsumura, National Maritime Research Institute

The novelty of this case study of optimization of welding conditions is acknowledged.

Significantly, the development of a new laser technology that combines the heat of the arc with the laser's heat can lead to faster welding of ships. It provides support for the contribution of robust parameter design to the development of new technologies.

As for the experimental approach, the optimization is done in the L<sub>9</sub> experiment based on the results of L<sub>18</sub>. The defect mode was found in the first L<sub>18</sub>, and technical consideration to plan the following L<sub>9</sub> to avoid this defect mode was excellent. It demonstrates the criticality of thoughtful consideration is needed to define the factors and levels in the experimental planning phase. The response is a Smaller-the-Better response instead of a dynamic response recommended to the robust optimization, but it seems to be a realistic evaluation. Some Smaller-the-Better responses are more effective than some forcibly defined Dynamic responses.

To optimize the welding conditions, the welding area is modeled, and the parameters are extracted. The selection of response the stress concentration factor (SCF) shows ingenuity.

The results of the case study can contribute to actual welding technology.

Application to develop a new manufacturing technology with unique response characteristic deserves this award,

## Tribute to Dr. Taguchi Award

**P19: Learning to Build: The Five Bedrock Skills of Innovators & Entrepreneurs**  
Bob Moesta, The Re-Wired Group

This presentation can be recognized as a review of Taguchi's philosophy and method by those who have a deep understanding. This paper is a tribute to Dr. Taguchi and provides a function for specific guidelines and skills for innovation.

It is not a robust optimization case study report, but it discusses the need for specific guidelines and skills for innovation based on an understanding of Taguchi's method. We think it would be good to have this kind of research in Japan.

The author's discussion of the supply and the demand sides throws a wrench into the debate regarding VOC and QFD in DFSS.

Tribute to Dr. Genichi Taguchi with passion deserves this award.

## ICRQE2021 タグチ優秀賞

**P17: レーザーアークハイブリッド溶接で製作した片面シングルパス溶接の全貫通 T 字継手の溶接条件の導出**  
津村秀一, 海上技術安全研究所

溶接条件の最適化に関する本事例の新規性が評価された。

アークの熱とレーザーの熱を組み合わせた新しいレーザー技術の開発により、船舶の溶接の高速化を実現する見通しを得たことは意義深い。新技術の開発にロバストパラメータ設計が貢献することを裏付けている。

実験手法としては、最初の L<sub>18</sub> の結果をもとに、L<sub>9</sub> の実験で最適化を行っている。最初の L<sub>18</sub> で欠陥モードが発見されたが、この欠陥モードを回避するために次の L<sub>9</sub> を計画する技術的考察は評価できる。これは、実験計画の段階で因子と水準を定義するための熟考が必要であることの重要性を示している。ロバスト性最適化で推奨される動特性ではなく、望小特性を使っているが、現実的な評価であると思われる。無理矢理定義した動特性よりも、上手く定義した望小特性の方が効果的な場合もある。

溶接条件を最適化するために、溶接部をモデル化し、パラメータを抽出している。その複数のパラメータの関数で計算される応力集中係数 (SCF) という望小特性の選択には工夫が見られる。

この発表の結果は、実際の溶接技術に貢献できる。

独特な応答特性で新しい製造技術の開発に適用されたことは、この賞に値する。

## ICRQE2021 タグチ賞：田口博士へのオマージュ部門

**P19: 作ることを学ぶ：イノベーターと起業家の5つのスキル**  
Bob Moesta, The Re-Wired Group

本発表は、田口玄一博士の哲学と手法を深く理解している者の発表と認識できるものである。この発表は、田口博士へのオマージュであり、イノベーションのための具体的な指針やスキルの機能を提供するものである。

ロバスト性最適化の事例や MT システムの報告ではないが、タグチの手法を理解した上で、イノベーションを起こすための具体的な指針やスキルの必要性を論じている。日本でもこのような研究があっても良いのではないかと思う。

筆者の供給側と需要側の議論は、DFSS における VOC や QFD に関する議論に一石を投じるものである。

情熱を持って田口玄一博士に捧げているところが、この賞に相応しい。

## **Taguchi Award for Activity in Brazil**

**P20: Lessons Learned from One Hundred Robust Engineering Applications**

**Eduardo Moura, Qualiplus Consulting, Brazil**

The author presents 14 lessons learned from his successes and failures in 35 years of working on robust engineering projects.

Each lesson learned is illustrated with real-life examples, making the book very convincing.

One lesson learned is to avoid Classified Attribute Response, a human scoring system, and another lesson learned states that Classified Attribute Response is sometimes practical and valuable.

This presentation is precious for students, researchers, and engineers who are learning RQE.

We think this presentation and the authors' many years of work with the Taguchi method in South America deserve this award.

## **Taguchi Award for Activity in Malaysia**

**The Taguchi Center,  
Universiti Teknologi Malaysia (UTM) Razak  
Faculty of Technology and Informatics**

**Taguchi Center Members**

**Professor Sha'ri Mohd Yusof**

**Assoc. Prof. Khairur Rijal Jamaludin**

**Dr. Rozzeta Dolah CEng MIET**

**Dr. Halim Shar Hamzah**

**Dr. Faizir Ramlie**

**Please visit for how it started and what they have accomplished. It is quit impressive.**

Please visit the URL below for how the Taguchi Center was started and what they have accomplished.

<https://razak.utm.my/taguchi/about-us/>

As far as we know, this is the only organization that focuses on Taguchi Method within a university.

What they have accomplished and their vision and mission deserve this award.

## **ICRQE2021 タグチ賞：地域普及活動南米部門**

**P20：ロバストエンジニアリングの100のアプリケーションから得られた教訓**

**Eduardo Moura, Qualiplus Consulting, Brazil**

ブラジルでの活動を続けている著者は、35年間ロバストエンジニアリングのプロジェクトに携わってきた中で、成功と失敗から得た14の教訓を紹介している。それぞれの教訓が実例を交えて説明されており、非常に説得力のある内容となっている。

一つの教訓で「評価点特性を特性値に取るのは避けるべきである。」とした上で、他の教訓で「評価点特性は時に実用的で価値がある」としている。全くその通りである。

この発表は、品質工学を学んでいる学生、研究者、エンジニアにとって貴重なものである。

この発表と、著者の長年にわたる南米でのタグチメソッドの研究は、この賞に値すると考える。

## **ICRQE2021 タグチ賞：地域普及活動東南アジア部門**

**The Taguchi Center,  
Universiti Teknologi Malaysia (UTM) Razak  
Faculty of Technology and Informatics**

**Taguchi Center Members**

**Professor Sha'ri Mohd Yusof**

**Assoc. Prof. Khairur Rijal Jamaludin**

**Dr. Rozzeta Dolah CEng MIET**

**Dr. Halim Shar Hamzah**

**Dr. Faizir Ramlie**

その始まりと成果をご覧ください。かなり感動的です。

<https://razak.utm.my/taguchi/about-us/>

このURLのサイトでは、マレーシア工科大学のタグチセンターがどのような経緯で創設されたかと、活動の内容を紹介している。

大学の中でタグチメソッドに特化した組織は、私たちが知る限りここだけです。

彼らのビジョンとミッションと活動は、この賞に値するものである。