



## 平成 26 年度 海外視察研修報告



一般社団法人  
日本配線システム工業会  
住宅盤専門委員会





## @@@ はじめに @@@

一般社団法人日本配線システム工業会住宅盤専門委員会は、第10回海外電設資材技術視察研修を4月6日～12日に実施いたしました。

東日本大震災以降、エネルギーの使い方や管理の仕方など、エネルギーに対する考え方が急速に変化してきております。時代や環境の大きな変化の中、今後住宅盤に何が求められていくのか模索していく必要があると考えておりました。そこで、エネルギーにおいては先進国である「ドイツ」を訪れ、直接メーカーや製品に触れることにより、住宅盤の将来についての手がかりの一つにしたい、と同時に特に技術者が非日常に身をおくという体験を通して、視野を広げ今後の商品開発の一助にしたい、と考え今回の視察研修を実施することにいたしました。

当初の目的から今回の視察研修を評価してみますと、十分に目的を果たすことができたのではないかと考えております。毎日ハードなスケジュールに負けずこのときとばかりにハノーバーの会場を走り回ったり、工場見学時に貪欲に質問をしたりする若手技術者の姿を見るにつけ今後の日本の将来にとってとても頼もしく思える研修でありました。

このような研修は、前述の意義だけではなく、参加者同士の交流による会員各社の連携を深めるという側面も持っております。お互いが刺激を受けながら切磋琢磨し業界に貢献していく、そんな未来を垣間見た気がいたします。

本報告は、技術的内容のみならず関係各位のご協力により、ドイツの生活の実態にまで踏み込んだ内容となっております。皆様方には、少なからず参考になると思いますが、ぜひご高覧賜り、ご意見ご感想などお寄せいただければ大変うれしく思います。

団長 河村誠悟

## 平成 26 年度海外視察研修報告

### 1. 日程

平成 26 年 4 月 6 日(日)～4 月 12 日(土)

### 2. 視察先

ドイツ連邦共和国

- ・ブレーメン
- ・ハノーバーメッセ2014
- ・WAGO Kontakttechnik GmbH&Co.KG 工場見学
- ・ミュンヘン
- ・BMW工場見学
- ・ノイシュバンシュタイン城、ヴィース教会

### 3. メンバー

	会員会社	役職	日配工	氏名
団長	河村電器産業	取締役副会長	住宅盤専門委員会 委員長代理	河村 誠悟
	日本配線システム工業会	専務理事	住宅盤専門委員会 委員	渋江 伸之
	河村電器産業	研究開発部 部長		米塚 和輝
	河村電器産業	研究開発部 参事	技術小委員会 副主査	吉田 伸二
	旭東電気	開閉機器事業本部 営業部営業課リーダー		河津 寿明
	東京キデン	代表取締役社長		石山 尚
	日東工業	開発本部配電盤開発部 課長	技術小委員会 委員	北原 郁夫
	パナソニック エコソリューションズ電路	商品技術グループ 担当参事	技術小委員会 主査	進 広和
	パナソニック株式会社 エコソリューションズ社	エナジーシステム事業部パワー 機器 BU 商品企画グループ		川口 慶
事務局	河村電器産業	研究開発部	住宅盤専門委員会 事務局	大崎 慎一



## 4. 研修記録

### (1) 結団式

セントレアでの結団式において、視察研修の目的を再確認し、安全と健康に注意して無事帰国することを約束して、いざ出発となりました。



結団式でメンバーの気を引き締める河村団長



神妙な面持ちで聞く参加メンバー

### (2) セントレア ⇒ ブレーメン

約12時間かかる移動に対して。映画を見続けた人、眠り込んだ人など、これからの視察研修に向けて、英気？を養うことを中心に思い思いにすごしました。



我々を運ぶルフトハンザ  
(セントレアにて)



乗継のフランクフルト空港  
(通路に仮眠用のベットがずらり)



あまりにも広いので移動はモノレール



上空から見たドイツの町並み



ブレーメン空港  
柱に注目



ブレーメン駅前  
高級なタクシーばかり...



ブレーメン駅の構内  
ホットドックなど売っています



電車  
改札がありません



宿泊するホテル  
ブレーメン駅のすぐとなりでした





ホテルの内部  
ちなみにトイレはウォシュレットなし



AC230V コンセント



ホテルの避雷針からのアース



途中の接続点



接地



### (3) ブレーメン ⇒ ハノーバー

ハノーバーの会場まではバスで2時間ほどかかるため朝 8:00 に出発しました。メンバーの皆さんは昨日の夜は遅い到着にもかかわらず、6:00 には朝食をとり、7:00 過ぎには近くを散策されていました。ハノーバーまでの道のりは、運転手さんのおかげ？道路が思いのほかすいていたおかげ？で予定よりかなり早く到着することができました。途中、風力発電がいたるところにあり、写真を取り損なっても大丈夫、すぐ次の機会がやってきます。(へたくそな私は大助かり・・・)途中サービスエリア？(トイレしかない)にもよることができ接地を見つけてわいわい盛り上がっていました。



ハム類



サラダ類



トッピング類

どれもこれも種類が多く何が違うのかわからない(でもレタスのような葉っぱはない)朝食バイキング



ブレーメンの路面電車  
たくさん走ってます



集合時間よりかなり早くバス待ち  
(皆さん疲れ知らず)



途中の Autobahn(アウトバーン)  
(ほぼ全ての車がヘッドランプ点灯)





風力発電の風車①  
(いたるところで見かけます)



風力発電の風車②  
まだまだあります(全部別の場所です)



風力発電の風車③



風力発電の風車④



風力発電の風車⑤



途中のサービスエリアで見つけた接地



いよいよハノーバーメッセへ  
Autobahn を降ります



駐車場に入ってきたバス  
我々が乗っています



バスを降りてゲートへ向かいます  
(わくわく、ドキドキ)

#### (4) ハノーバーメッセ会場

会場では通訳の方を2名お願いし、メンバーも2班に分かれて見学を行ないました。

経営的な観点から見学する本委員会メンバーを中心とした経営班

技術的な観点から見学する技術小委員会メンバーを中心とした技術班

違った観点で見学することにより、見る角度が異なり、後の情報交換において同じものをみても新鮮な情報も得られるであろうことを目的として実施しました。

広い会場であり、二組は一度もすれ違うことなく見学を行ないました。また、撮影された写真を見たり情報交換会ではいろいろな発見があり、目的を達成することができました。



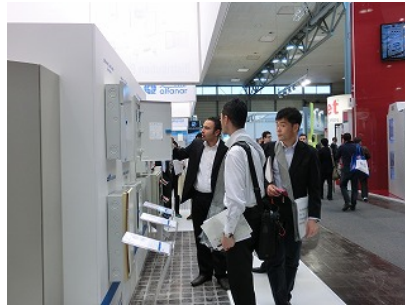
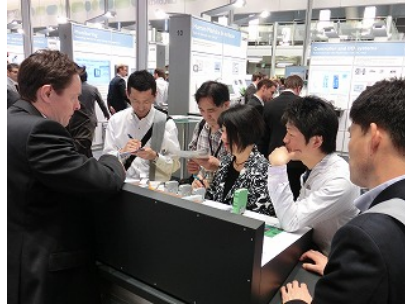
会場ゲート前にて  
通訳さんも一緒に！！



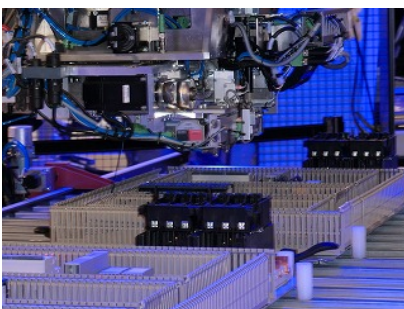
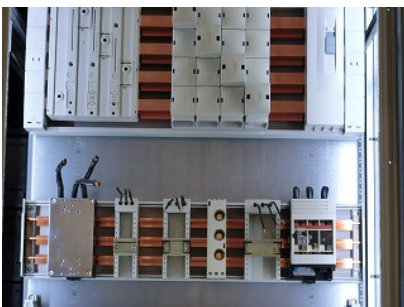
会場内の写真についてはあまりに多いので、ここでは一部のみ紹介します。他の写真は別フォルダに保管していますので、そちらをご覧ください。



■ ハノーバーメッセ会場内で熱心に見学する参加者



■ ハノーバーメッセ会場内の各社製品  
【盤構造関係】



自動制御盤組立て装置(リターン)

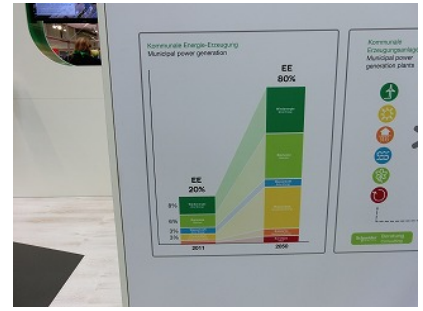
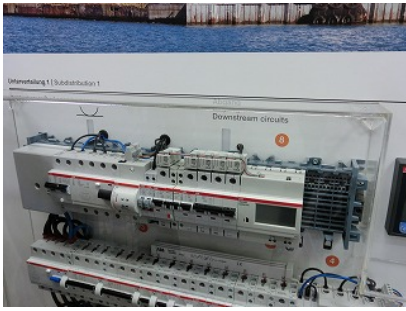
3極一体ヒューズホルダー

【風力発電関係】





【スマート関係】



電流計測、見える化

クリーンエネルギーへの転換目標  
2011年20%⇒2050年に80%



スマートグリッドイメージ  
【EV/PHV車、バイク】

BEMS 関係



【FCV(各社が共同で普及活動を展開中 車はホンダ)】



会場を走るEV/PHV

ホイールインモーター大型作業車



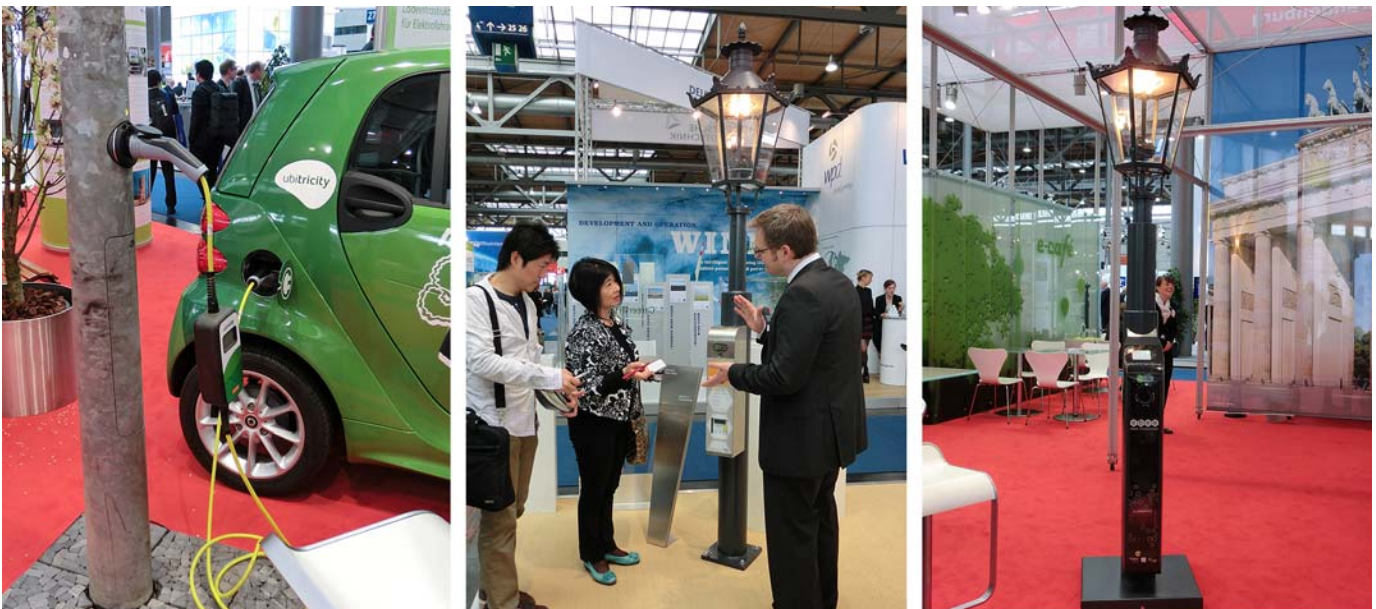
【EV 充電器(壁掛型)】



【EV 充電器(自立型)】



【EV 充電器(ポール型)】





## (5) ブレーメン市内

ハノーバーメッセ会場を後ろ髪を引かれながら 17:00 に出発しブレーメンへと戻ります。

ホテルから夕食会場へは歩いて移動しました。市中心部にはあのブレーメン音楽隊の銅像もありメンバーは思い思いに街並みを楽しみながら夕食会場へと約 20 分の散策を楽しみました。

(ちなみにこの日の歩数計は約 2 万 5 千歩を記録しました)

ブレーメン中心部は趣があり、異国に来た！と実感します。食事前の昼間の雰囲気と食事を終えた後の夜の雰囲気とそれぞれに趣があり、両方を楽しめたことはとても幸せでした。



まっすぐな道路



のどかな牧場風景



用途の違う風車が並んで...

(ハノーバーからの帰り道、運転手さんが気をきかせて行きと違う道を通ってくれました)



横に並んだ音楽隊



ブレーメンの町並



レストランの入り口



正面からの音楽隊



真横からの音楽隊



ホテルの中にも音楽隊



明るいときと暗くなってからの対比①



明るいときと暗くなってからの対比②





## (6) プレーメン ⇒ ミンデン

WAGO様の工場見学のため、ミンデンまで移動します。ハノーバーより遠く約3時間を予定していましたが、なんと前日同様1時間以上も早く到着してしまいました。見学は時間も決まっているため通訳の方のほからいで、工場近くのスーパーへよりドイツの日常を体験することにしました。



←風力発電はきりがない…

太陽光もたくさんありました→



このスーパーは日本で言えば、A-COOP(農協)やスーパーアオキのような規模でしょうか？

コンビニよりは大きいしイオンやヨーカードーほどは大きくありません。

同じものでも価格は空港やお土産店で買う値段の7割くらいだったと思います。

メンバーの皆さんは「安い」といってお土産のチョコレートをたくさん購入していました。

このスーパーは地方都市郊外であったためのような気がします。

ビール売り場はいろいろな種類のビールが所狭しとおいてありました。ぱっと見は量販店の様な雰囲気です。

ただ、店員はおらずケースで購入した場合運んでくれるかは確認しておりません。

レジの人は座って精算を行っています。日本のようにかごから取り出して精算終了後のかごに入れることはありません。ローラーの上に自分で買ったものを並べると(前の人との区別するための境界も自分でおきます)前の人との精算が終わるとレジの人がボタンを押します。するとローラーの上においた商品が流れていき、レジの人が一つずつ「ピピッ」とバーコードで読み込んで精算です。



各種テーブルタップ  
AC230Vなので  
さすがに日本のテーブル  
タップよりごつい！！



同じスーパーでも野菜やビールに目をつけて撮影する人、配線器具に目をつけて撮影する人と目の付け所が違います。目的意識の違いでしょうか!?

(7) WAGO Kontakttechnik GmbH&Co.KG 工場見学

WAGO様は主にコネクタを製造されているメーカーで日本には「ワゴジャパン」という会社があります。コネクタの心臓部である差し込み金具について、色々な試験を行なっており、その品質に自信を持って見えます。工場の一階にはその金具のモニュメントが飾っており、自分たちの誇りとされていることが伺えます。今回は、基本的な試験と試験装置を見せていただくことができ、品質を保ち継続発展して行くための考え方などを学ばせていただきました。残念ながら工場内は写真撮影が禁止されていますので、ここでは許されているところのみの紹介になります。



工場建屋



別の工場



現地スタッフと記念撮影



眺望が素晴らしい食堂で昼食



詳しい内容はメンバーの一人が詳細にメモし、スケッチまで書いて記録に残してくれたレポートがありますのでそちらをご覧ください。(河津寿昭レポート)  
空港で、ペンとノートを探し回っていたのはこのためだったのですね。(敬服！！)

← 金具のモニュメント



(8) ハノーバー空港 ⇒ ミュンヘン

WAGO様の工場から直接ハノーバー空港に行き、飛行機でミュンヘンへ移動しました。

ホテルまではバスで約 2 時間の移動になります。さすがミュンヘンはドイツを代表する都市であり、都会の街並みが広がっていました。

ホテルは、ブレーメンと同じでミュンヘン駅の近くであり、歩いてミュンヘン駅まで行くことができます。駅の構内はブレーメン駅とよく似ており、コンコースが広く真ん中とホームの反対側にお店が並んでいます。



ハノーバー空港にて



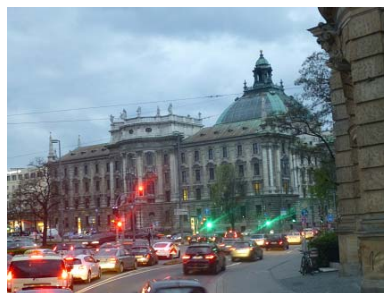
富士通のビルがありました



バイエルンミュンヘンのホーム？



市内の夜景 I  
(20 時ごろ)



市内の夜景 II  
信号は縦型



宿泊するホテル



遅めの夕食



500ml(目盛り付)



ドイツ式の乾杯  
グラスの底を合わせます



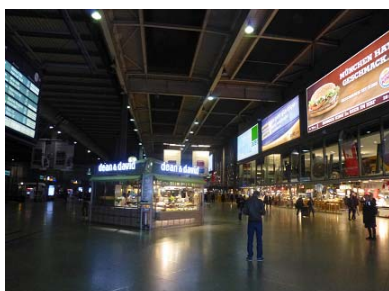
ミュンヘン駅(停車中の列車)



切符の自動販売機



列車の案内板



ミュンヘン駅構内(ブレーメンと似てます)



日本では見なくなった回転ドア



## (9) ミュンヘン市内

皆さんは「ミュンヘン」と聞くと何を連想しますか？私は、オリンピックです。

日本男子バレーが逆転で金メダルに輝いた大会でした。(松平監督・猫田・横田など)ミュンヘンはドイツを代表する大都市でありながら、ドイツの歴史を感じさせる建物がたくさん並び、日本とはかなり異なる雰囲気でした。

ミュンヘンはブレーメンより南にあり暖かいと思っていたのですが、とても寒かったです。

メンバーの皆さんの服装を見てもわかると思いますが、コートなしではいられませんでした。

その中で、通訳さんの注意も忘れコート部屋に置いてきてしまい、寒さに震えながら一生懸命説明を聞きながらレポートのための写真を撮っていた方が約一名！！残念ながらその服装の写真はありません。(誰か想像してみてください)

通訳さんの説明も見事で見ながら建造物を見ながら説明を聞いて当時の様子を想像することができました。

ミュンヘン州の象徴がライオンであり、あちらこちらに・・・はっきり行って市内はライオンばかりです。

ひょっとしたら、市内の人口よりライオンの像のほうが多いかも？(いいすぎです)



市内を走る路面電車  
やっぱり改札はありません



王宮のルードイッヒ一世像



国立歌劇場のルードイッヒ一世像



レジデンツの中庭



ヒトラーが演説した場所とそこから見た景色



ミュンヘンの凱旋門  
4頭のライオンが見つめます



国立歌劇場を撮影するメンバー  
みんな同じような写真が…



願い事がかなうというライオン  
もちろん全員の安全を祈りました



きれいな商店街



友好都市のマーク  
札幌もあります



仕掛け時計で有名な市庁舎  
マリエン広場



時間になると動き始めます。動画でないのが残念！周りにはかなりの人で一杯です  
ドイツ最大の仕掛け時計「グロックンシュピール」

マリア像(1590年製)

### (10) BMW工場見学

残念ながら写真撮影が禁止されていたので、外観とショールームのみになります。  
 本社の外観は、4サイクルエンジンを模したもので、建造するのはかなり大変だったようです。  
 WAGOといいBMWといいやはり誇りを持っているものを形にしたいという思いは共通のようです。  
 工場の内部はとても広く何キロ歩いたことか。。。でも日本びいきの案内の方のおかげで、時間を延長して他のグループより、ゆっくり見せてもらうことができました。(日本のアニメファンだそうです)  
 板金のプレス工程から塗装、組立、検査というほぼ全工程見学することができました。  
 板金工程では通路に溶接の火花が飛ばないようにパーテーションがありましたが、それを飛び越えて火花が飛んでいました。安全への配慮がされているのかいないのか？  
 塗装工程では、いろいろな種類の塗装ロボットが自分でドアやトランクを開け閉めしながら塗装を行なっている姿がなにかしら、ユーモアたっぷりで癒されるような気がしました。ずっと見ていたいそんな気持ちにさせてくれます。一つのラインで12種類くらいの色を塗ることができるそうです。  
 組立はドイツの他の工場や日本の工場でも同じような感じで組立が行なわれていました。  
 いろいろな種類の車が順番に流れてきて、その車に合うよう組み付ける部品も順番に流れ、フロントガラスなどは、ロボットが自動で接着剤を塗り本体に取り付けていました。インパネもその車に合ったインパネが運ばれ、自動で「ガシャ」と組み込まれ、人はねじ一本締めるだけです。  
 部品にはバーコードがつけられており、最終的に全ての部品が忘れなく取り付けられているかわかる仕組みになっていました。部品が吊り下げられて運ばれる間を人がヘルメットなしで上手に歩いている姿も見られ、やはり安全に配慮されているのかいないのか・・・という状態です。  
 検査では、完成した車を一台一台実際に乗って確認していました。この検査員は毎日新車に何十台と乗っているということで、ちよっぴりうらやましく思いました。





←本社

BMW WOULD→



ショールーム  
二階から



運転席に座ってはしゃぐおじいさん  
いつまでも子供



MINI のコーナー



EV 充電器



充電口



### (11) 有名なビアホール「ホフブロイハウス」

このビアホールは未成年者もOK！高校生の修学旅行？の若い人たちも団体で来ていました。ドイツでは16歳から飲酒ができるそうです(お酒の種類によっては18歳から)人も多いことありますが、にぎやかというか騒々しいというか、でもとっても幸せな気分になります。1リットルはいるビアジョッキで乾杯しているメンバーのうれしそうな顔！！持ち方も教えてもらって、気分はドイツ人！！一番のびっくりはこのジョッキを片手で5個ずつ、合計10個を一人の女性が持ってきてくれました。あまりに驚いて写真が撮れなかったのが心残りです。この写真のみだれも撮っていなかったみたいでみんなびっくりしていたようです。楽しむときは徹底的に楽しむ。これもドイツの国民性でしょうか？



ホフブロイハウス外観  
明るいうちに撮影



ホフブロイハウスの前で集合！！



ジョッキの持ち方講習  
何でも知っている通訳さんに！



記念にジョッキをパチリ  
向きが悪いですね



ソーセージ各種  
おいしかった…たぶん



上からの全景  
どこにいるのかわからない



ホテルの部屋の配線器具  
コンセント、スイッチ、タイマー



めずらしい？不思議なものを見ている表情です



## (12) ミュンヘン近郊視察

ノイシュヴァンシュタイン城と世界遺産のヴィース教会を視察しました。

あいにく小雨が降ったりやんだりでしたが、大雨にならず一安心しました。

皆さんご存知ですので説明は必要ありませんね。写真を見ていただきましょう。

とはいえ、私の知っている限りを紹介します。

### ・ノイシュヴァンシュタイン城

ドイツ南部のバイエルン州バイエルン・シュヴァーベン地方にある城である。オストアルゴイ郡フッツセンの東南東方向(直線距離にて約4km)に位置する。バイエルン王ルートヴィヒ2世によって19世紀に建築された。現在はロマンチック街道の終点として、人気の観光スポットとなっており、内部を見学することができる。(写真撮影禁止)所在地はオーストリア国境に近く、近隣には、ルートヴィヒ2世が幼少時代を過ごし、彼の父親が所有していたホーエンシュヴァンガウ城がある。ノイシュヴァンシュタインという名は、現在ホーエンシュヴァンガウ城のある地にかつてあったシュヴァンシュタイン城にちなみ1890年になってから付けられた名であり(「ノイ (Neu)」は「新しい」の意)、建設当時はノイホーエンシュヴァンガウ城と呼ばれていた。シュヴァンガウは、「白鳥河口」の意味の地名で、ホーエンシュヴァンガウは、上シュヴァンガウ村のことである。

### ・ヴィース教会

1738年、ある農家の夫人がシュタインガーデン修道院の修道士が彫った「鞭打たれるキリスト」の木像をもらい受けたところ、6月14日このキリストの像が涙を流したという。教会ではこれを奇跡とは認定しなかったが、この噂は「ヴィースの涙の奇跡」として広まり、巡礼者が農家に集まるようになった。1740年には牧草地の小さな礼拝堂に移したが、巡礼者は増える一方であった。そこでシュタインガーデン修道院が先頭に立ち、一般からの浄財を募るなどして建設資金を捻出し、1746年から建造されたのがこの教会である。1754年に献堂式が行われ、最終的に完成したのは1757年であった。設計はドイツ・ロココの完成者として名高いドミニクス・ツィンマーマンで、それまでも数多くの建築を手がけていたが、この教会には特別な愛情と情熱を傾け、完成後もこの教会から離れることを嫌い、すぐ近くに居を移し、亡くなるまでこの教会を見守り続けた。外観は牧場の中に建つ、非常に質素な教会だが、ロココ様式の内部の装飾はヨーロッパ随一と言われており、特にその天井画は「天から降ってきた宝石」とも讃えられている。ロマンティック街道、ドイツ・アルペン街道の観光スポットの一つとなっている。

1983年 ユネスコの世界遺産に登録された



ロマンチック街道 I



ロマンチック街道 II



日本語 OK のお土産屋さん  
ミュンヘン市内より安い?



ホーエンシュヴァンガウ城



お城までの馬車



のぼりのバス待ち



お待たせしました「ノイシュヴァンシュタイン城」です



お城から見た景色



別の角度から



王家の紋章の前で



お城の中庭



外国人家族の写真撮影  
やさしい米塚さん



ホーエン城をバックに集合



お城の近くで昼食



太陽光発電住宅①



太陽光発電住宅②





ヴィース教会をバックに



教会の中



教会の天井



教会の中



通訳さんより説明  
真剣に聞いています



天井付近の飾り



ミュンヘン市内  
ドイツの三角コーン(四角です)



有名なお店の店内  
紅茶と蜂蜜を売っています



トリックアート  
平面に描かれています



夕食予定のレストラン



最後の夜の三本締め  
ドイツ人に大うけ?でした



風呂上りにお世話になった  
ベックビール

空き瓶はチップ代わりにしておきます

最後の夜は、前日のビアホールに続いてにぎやかであり、お土産として「ジャパニーズ・スピリット」をおいていこうということで、三本締めをすることになりました。にぎやかだった店内が静まり返り、「三本締め」が終わったあと大喝采を受けたことは、とても気持ちよく楽しいものとなりました。

ほぼ毎日、夜遅く駅の売店まで買いに行き(1.5 ユーロくらい)お風呂上りにベックビールを飲んでいました。ドイツはデポジット制で空き瓶を持っていくと 0.2 ユーロほど戻ってきます。そこで、その空き瓶をチップ代わりに部屋においてきます。



### (13) 帰国の途へ

とうとう、帰国する日が来てしまいました。ミュンヘンからフランクフルトを経由してセントレアまで長い道のりです。

飛行機の窓から見る景色を見ていると、ドイツへ来たときからのことが走馬灯のように思い出され、少し寂しい気持ちもわいてきました。

何はともあれ、メンバー皆さんが無事帰国できたことに対してすべてに感謝です。



ミュンヘン市内で見かけた  
ホンダの販売店



ミュンヘン空港へ向かう道路  
最後の Autobahn です



フランクフルト空港  
サッカー場のような休憩室



我々を日本につれて帰る  
ルフハンザ航空の飛行機



飲み物の自販機  
もちろん無料で飲み放題



空港のベンチ脇のコンセント  
最後まで仕事を忘れません

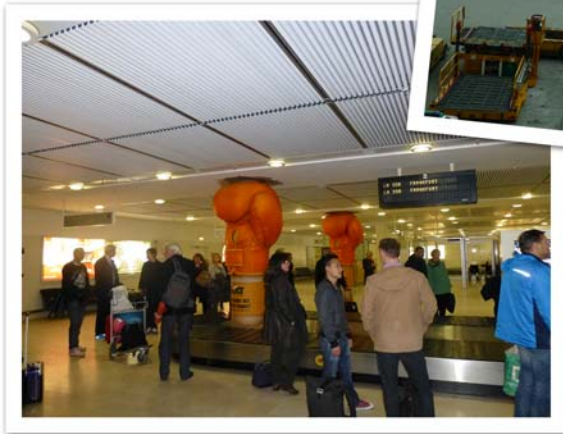


段々遠くなるドイツの街並み・・・

プライベートでも又来たい・・・そんな思いを胸に皆さん熟睡!? お疲れ様でした。



## 参加者レポート

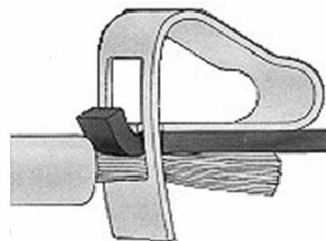


- 渋江 伸之
- 米塚 和輝
- 吉田 伸二
- 河津 寿明
- 石山 尚
- 北原 郁夫
- 進 広和
- 川口 慶
- 大崎 慎一

## WAGO社のコネクタ

コネクタの試験部門と製造工程を見学させて頂いた。コネクタとは電線と電線を接続する器具で、日配工が国内委員会を担当する IEC TC23 が管理している IEC60998 シリーズ「家庭用及びこれに類する用途の低電圧用接続器具」に区分される製品である。IEC TC23 ではスイッチやコンセント、ブレーカなどの配線器具を担当するが、それらの端子部の性能は、スイッチやコンセント個々の IEC 規格に規定されてきた、しかし、新たに作成される配線器具の IEC 規格では、端子部の性能は個々の規格に規定せず、「IEC60998 シリーズに拠る」と記載する方針であり、配線器具の IEC 規格を理解するには、IEC60998 シリーズを理解することが必須条件である。

日本で一般的な「ねじなし端子」の「IEC60998」での通電サイクル試験装置を見せて頂いた。日本では定格電流の 1.25 倍などの電流を流して端子部を温度上昇させるが、「IEC60998」では、恒温層内で強制的に 20 分間で 20℃から 40℃までの変化を与え、繰り返す厳しい試験である。無理やり、膨張・収縮を与え端子部を緩ませるため、高い接触圧が必要となる。WAGO 本社の玄関に置かれていた端子部の彫像は、高い接触圧を出す為、1 点で接触させる WAGO 社の設計思想が汲み取れるものであった。



WAGO 玄関での集合写真



端子部の彫像



## BMW工場を見学して

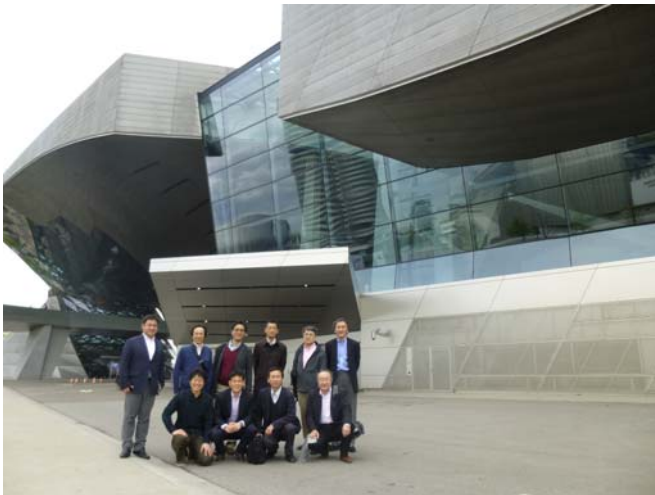
ハノーバー・ブレーメンからミュンヘンへ移動した翌日、BMWの工場見学を行った。

ミュンヘン中心街から車で数十分のところにあるBMW本社は、工場、ショールームが併設されている。その規模はもちろん、周辺の道路で偶然すれ違った工場等敷地内で働く人達を送迎する大量のバス、さらにはエンジンシリンダーを模した円筒形を4つ組み合わせたような形のBMW本社ビル、それらの全てがドイツを代表する企業であることを中に入る前から誇示している様であった。

まずショールームに入ると、入り口付近の特設ステージには電気自動車の『i3』、プラグインハイブリッドカーの『i8』と共に、欧米ならではの「コンボ方式」の充電器の展示があり人集りを作っていた。

工場内は徹底した自動化が意識され、多品種を同じ自動ラインで流す為の工夫が至る所にされていた。中でも粉体塗装自動化ラインの多様な種類・色の車を少ロットで同ラインに流すことができる仕組みに目を奪われた。

ハノーバーメッセでも盛んにうたわれていた『インダストリー4.0（第4次産業革命）』を進める為の第一歩が究極の少量多品種生産であるとすれば、その下地がこの工場にはあると改めて感じた。



BMW World



ショールーム

## 23年ぶりのドイツ視察

1991年に工業会主催の視察会に参加する予定が、湾岸戦争により中止になったために急遽単独視察（2名）で行った以来の23年ぶりのハノーバメッセ視察であった。

当時は思い出しながら今回の視察報告をさせていたく。

まず感じたことが、設計思想は当時と全く変わっておらず、基本的考え方や構成が伝統的に引き継がれていると感じた。特に配電盤などにおいて、ユニット構成やブレーカの配置、導体接続に関して当時より進化しているものの同じ思想で構成され、合理的かつ機能的できれいに構成されている。ブレーカの裏面に幹線バーを配置し、圧着端子を使用せずネジやバネにより直取付けがされている。構成の自由度を優先するとともに、人の技能に頼らない思想である。一方で最後のところの安全面はヒューズを使い、その方法は3極一体で切り離せる構造に進化している。デザイン面では、機能追及を目指しつつ凝ったデザインがされており、とてもすてきなデザインが多く見うけられ、個人的に好印象でうらやましい風土を感じる。

20年前にも環境面では非常に配慮された製品が多かったと感じたが、今回は日本でもトレンド的なキーワードの製品が多く展示されていた。EV充電や風力発電、スマートグリッド、燃料電池などに関する展示が多く見られたが、製品的には日本の方が進んでいるように感じられる。ただし風力発電に関しては日本より多くの企業が参入しているようで、市場が活発に動いて技術的にも進んでいるように見受けられた。また、インダストリー4.0（日経4/15にドイツ発考する工場と紹介されていた）と新しいキーワードの展開もあり、日本人の感覚とセンスが異なるところがあり、欧州の企業動向は極めて興味深く、ウオッチングしていかなければいけないと感じる。

1日という短い時間であったため感覚的にしかつかめなかったが、定期的に訪れ変化を見てみたいと感じたところであり、若い技術者は積極的に訪れ、技術はもとより、感性も含めてトータルの製品開発で負けないよう自己研鑽してもらいたいものである。

今回の視察は大変感慨深いものであり、この様な機会を設けていただいた関係者の方々及び参加させていただいた方に大変感謝しております。この場を借りて厚くお礼申し上げます。

### 吉田の旅つれづれ感想集

いたる場所で歴史的建造物と新しいガラス張り建造物が共存していて感銘。

何処で飲んでもビールはうまい。特に白ビールと底で乾杯するグラスには大いに気に入った。

日本流飲み会での三本締めはドイツで大いにうけて気持ちよかった。

（我々が三本締めをしたら騒然としていたビアホールが一瞬シーンとなった みんなに見せたかった）  
ヨーロッパの駅はいつ見ても趣がある 絵になる場所である。

ドイツ人はまじめで比較的日本人に好意的である。またゆっくりとプライベートで訪れたい場所である。



■ 車窓



風力発電(新/旧)



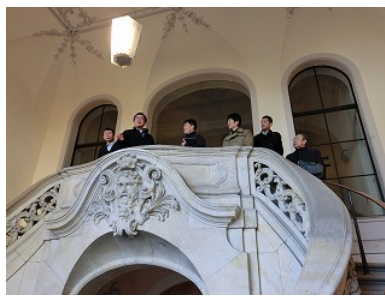
壁のペイントと太陽光発電



■ ベストショット



歴史あるピヤホール(我々を探せ)



歴史ある入り口を入るとそこは？→無印良品ショップ(欧州ではブランド?)



ノイツシュバンシュタイン城と世界遺産ヴィース教会 どっちが有名?

## WAGO様工場見学

WAGOのミンデン市の工場 WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KGについて書きたいと思います。

まず驚いたのは試験関連をラボとしてショールームとして公開出来る事です。各種試験のうち、6つの試験を実演して頂きました。ラボで見えてきたのはバネ端子に強い自信と誇りです。

工場の中は徹底した自動化が図られており、人が非常に少ない工程でした。対照的に研究開発、金型、治工具等に人を掛けているようです。

まず、金型には自動機、樹脂成形、治具関係のもので、製作は基本的に外注で、メンテナンスは社内で行っているとの事。金型を非常に大切にしているようで、 巨大な鉄扉のついた防火倉庫に金型を保管、BCPにもなるものです治工具には検査器が組み込まれており、作業即検査で不良品を出さない工夫と手間が掛けられています。

端子関連の工程は自動機が並び、工程で組み立てを行う人がいません。PLC等電装工程も同様で1つのラインで300種類の生産を行い黙々と自動機が生産しています。ごく一部の手半田、小ロット生産品が人の手で生産が行われていました。

徹底した自動化が見て取れ、日本の工場の生き残る方法と思いました。

## 旅のつれづれ

ブレーメンは古都といった趣がありましたが、ミュンヘンは普通の都会でした。

クラシック・ファンの私にはには憧れの街でもあります。

バスでミュンヘン市内に入り、目に付いたのが広告塔。コンサート・ホールの前でもないのに直径約1m、高さは背の高さほどの円筒に指揮者のマリナー、バッハのマタイ受難曲、ミュンヘン・フィルハーモニーなどが読みとれます。同じような円筒の広告塔が市内のあちこちにあり、文化都市の側面を見せます。国立歌劇場、ヘラクレス・ザール（世界屈指の音響）、フィルハーモニー・ガスタイク等のコンサート・ホールがありと羨ましかぎり。

国立歌劇場に短い時間でも入ってみたいと考えたのですが、オペラではなく全く知らないバレエが演目で残念諦めました。美術館も現代美術、古代ギリシャ等々、いくつあるのやら、見て回ると1週間は掛かるのでは。

さて、電気屋的な話題も少しばかり。市内は地下配電化されて電柱はありません。郊外で電柱を確認すると、住宅街でも3線と4線の配線があるようです。3線は単相+アース？では4線は？バスの中からのなので配線の行く先やトランスが確認出来ませんでした。

ご存じの方ご教示頂けないでしょうか



## BMWワールドの見学

BMWはBayerische Motoren Werke AG バイエリッシェ・モトーレン・ヴェルケ・アーゲー〈バイエルン発動機製造株式会社〉の通称で、株式の約47%が1959年頃BMWを倒産から救ったドイツ・クヴァント家により所有される同族会社です。

そのドイツ屈指の自動車メーカー、BMWの本社はミュンヘン市の北部に位置します。本社ビルの隣りには、自動車の生産工場と並んで、BMWの歴史と未来へ続くコンセプトを紹介する博物館(BMW Museum)、そしてBMWワールド(BMW Welt)が建っています。

まずは、BMWワールドから見学しました。一流建築家によりデザインされた流線型の建物は近未来的で美しく、内側には開放的な空間が広がっていて、建築を観ているだけでも時間を忘れてしまいそうでした。館内に展示されている最新モデルの車は、自由に手で触れたり車内に乗り込んだりすることができます。これだけでも車好きの人はもちろん、特に興味がないという人でも十分に楽しめる場所でした。また、説明員も待機しており実際に車を購入する場合でも商談できるようでした。

また、2階の中央にはステージのようなスペースがあり、ここは車を購入した人だけが入場できる場所で、来場者たちが見守る中、この場所から購入した新車を乗車して帰ることが出来るようになっており、車への思い入れを感じさせる心憎い演出があり、購入者は忘れられない思い出になる事でしょう。

今回は博物館を見学する時間が無くとても残念でした。次回の訪問を楽しみに取って置く事にします。

## BMW生産工場の見学

1400人のエンジニアが1日900台の3シリーズを生産する工程を観て歩くツアーです。まず工場敷地の中へ入り驚いたのは、まるで自動車工場とは思えないくらい綺麗で驚きました。

まずはプレス工場を見学します。ここでは鉄鋼を毎日600トンを使用してボディ、パネルを作っています。何台もプレス機が並ぶラインで、一枚の鋼板をカットし曲線にプレスし折り曲げ、切り抜きそして穴を開けるといった工程を一度に行なっています。

遠くからの見学でしたがその振動や音もうるさくなく、作業員が大きな金型を門型クレーンで吊り上げたり移動しているだけで他に作業員はなく殆どが自動化されていました。印象深いのは、重機を作業しているのにヘルメットや安全具を使用していない事です。

次は、先端技術でのボディの組み立てラインです。ラインの長さは約12kmでそこに人影はなく、巨大な機械が伸び縮みしながら迅速に作業をしているだけです。各アームはそれぞれ異なる作業をしており、火花を噴出するアーム、ブラシをかけるアーム、ドリルで穴を開けるアームなど、様々です。何列にも並んだ巨大なロボットアームが、塗装前の車体骨格でいっぱいの組み立てラインの上をジグザグに動き回っており、まるで恐竜のようなロボットたちが車を組み立てているSF映画の1シーンのよう

な光景でした。ロボットたちの正確な動は凄く生き物のようで、誰でもここだけを一日中観ていても飽きないと感じるほどです。組立てるだけではなく各段階でレーザーや超音波センサーで、正確に組み立てられているかどうかなど必ずチェックが入り品質を保っているのですが、これも全て機械が行っており、工場の98%がオートメーション化されているのが納得できる場面でもありました。

次は塗装ラインで、かなり興味深く不思議でした。一旦、室内で塗装工程の説明を受けます。保護処理を施してからカラーコートを塗り、グロスをかけます。先の車は黒の塗装だったのに、次の車は白と注文に応じて、精巧なロボットが車のドアを開けたり閉めたりして塗装をしていました。塗料は水性で、ひとつのラインで12色のボディカラーを塗り分けており、噴射された水性の塗料の霧が残らないように上から風圧をかけ下に流れる水に溶かし水は浄化させ巡回するシステムになっていました。塗装後は、巨大な自動倉庫の中に機種や色々なカラーのボディを一度保管します。

今度は組み立てラインに移動し、次は“マリッジ（結婚）”というプロセスです。ここでドライブトレインとボディが結合します。ここまでは殆ど人による作業はなくまた組み立てロボットを監視する作業員の姿も在りませんでした。車の内装やシート、運転席周りの装備やそれに伴う配線などを組み立てたり取り付けたりするパートで、この辺になるとロボットではなく人の手で組み立てられ、沢山の人が車の仕上げをしていました。BMWでは顧客からのオーダーメイドで受注してからの生産だそうで、車の一台一台が全て注文通りの仕様で生産されます。年間では約20万台、その内まったく仕様が同じなのは数台くらいしかないそうで、1台の車が型取りから完成までの時間は40時間だそうです。出来上がった車は時速150kmまで動かしその間にすべての機能をチェックします。これですべての工程を終えて自走して工場から次から次へと出て行く車の姿は、先ほどまでは一枚の鋼板だったとは思えず感動的でした。

## BMW工場見学での驚き

車の生産技術は日進月歩で、素晴らしいのは、スムーズに間違いなく進むことが感動的でした。また、驚きの連続でもありました。BMWが全て顧客からのオーダーメイドであることです。オーダーメイドだと個人個人の好みに合わせて作るのに、その苦労を惜しまないところに、世界的に人気である理由を見たように思いました。また、作業のほとんどを機械で行っていたのですが、機械という鉄が自動車という鉄を作っているのです。自動車という乗り物を発明して、自動車に乗ることが一般的であること自体が画期的であるのに、それを機械で作っていることに驚きと感動がありました。





## ドイツ視察研修レポート

「ハノーバーメッセ 2014」のテーマは、「インテグレートド・インダストリー・ネクスト・ステップ」(次代の産業統合)。会場全体は非常に広く、分野を絞っての見学となった。関連する分野の中では、私たちの工業会活動(スマートハウスWGなど)とつながるところであるスマートグリッド関連が見学の中心となりました。

ドイツのエネルギー情勢としては、2022年までに国内にある17基の原子力発電所をすべて停止することを決定するとともに、方針として再生可能エネルギーについて、最終エネルギー消費における割合を2020年までに35%、2050年までに80%に引き上げる。電気自動車を2020年までに100万台、2030年までに500万台導入。オフショア(洋上)風力を2030年までに25GWに拡大。太陽光発電は、2016年にも電力買取中止となることもあり、展示としては太陽光関連は少なく、風力関連が多い状況であった。

スマートグリッドとしてはABB、Schneider、SIEMENSなどは展示を行っているが、HEMSに関する展示は少なかった。BMWグループとしてHEMSの展示はあったが、目的は太陽光発電を家庭内で効率良く使用することであり、HEMSは優遇制度がなく、採算があわないとのことであった。V2Hも構想としてはあるが具体的ではなく充電制御までであった。他のブースでも同様な理由でHEMSではなくBEMSの展示であった。BEMS対応としてSchneiderではコミュニケーション型分電盤により効率的な遠隔操作が可能として、ブレーカのON/FF操作機能が展示されていた。

視察によりHEMSについては日本が先行していることと、国の政策により大きく影響されるのは同じ状況であることを感じました。



BMW展示

## 旅のつれづれ

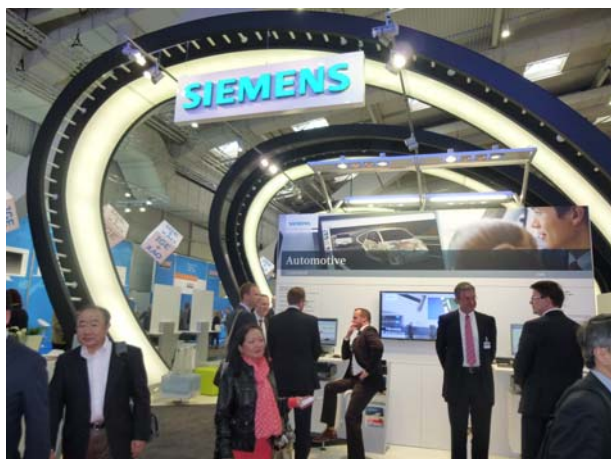
事前情報ではドイツは日本より気温が低くコートが必要とのことであったが、ブレーメンについてみると寒さを感じなかった。そして、ハノーバーメッセ見学では逆に日本よりも暑く、汗をかきながらの見学となるほどであった。せっかくコートを持ってきたのに、と思いながらブレーメンからミュンヘンへ移動してみると南へ移動したはずであるが寒い！

コートを着ていても日陰などにいると寒くてじっとしてられない。そんなミュンヘンでの視察が進むにつれてホテル周辺や中心部については道も把握できるようになりました。ミュンヘンの中心部はとても歴史

あるところであるがその一角に SIEMENS があり、最終日の早朝に散策がてら SIEMENS まで行ってみた。到着時には明るくなるかと思っていたがまだ薄暗く記念に撮った写真も薄暗い状態となってしまった。そこからまた中心部あたりを人がまだほとんど歩いていないうちに散策して、名残り惜しい気持ちになりながらミュンヘンを後にしました。



寒かったミュンヘン市内服装から想像してみてください



シーメンスブース



シーメンス社



## WAGO 視察

差し込みコネクタの代名詞と言っても過言でない「WAGO」。(現場でも差し込みコネクタのことを「WAGO」と呼んでいる。)

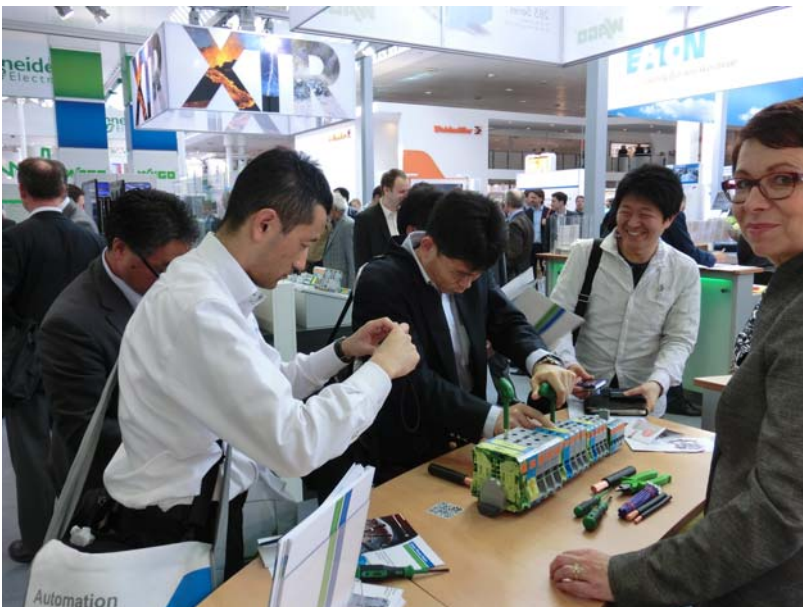
そのWAGOのドイツ本社を今回訪問させていただきWAGOの強みである速結端子部の接続信頼性にまつわる性能評価試験の方法、設備とものづくりの現場を視察することができた。

過酷な使用環境を想定しての評価試験については実演も交えながら接続部の耐久性、信頼性について熱心に説明いただいた。

速結端子の肝は何と言ってもバネの設計であるが今回の実演を目の当たりにし改めてその接続強度に驚かされた。

このバネ設計のノウハウこそが他社に真似できないWAGOの強みであるのだと感じた次第である。

余談ではあるが今回実際に見せていただいた短時間耐電流試験で電線に接続された端子台が1400Aの通電で大きく振れるのを見て昔習った「フレミングの法則＝電・磁・力」を実感できたのは印象的だった。



WAGO 実演



ハンナーのブース



工場棟

## ドイツ紀行記

人生初のヨーロッパ、ドイツということでアジアとはまた異なる雰囲気を感じ、文化に触れることができた。

ドイツと言えばやはりビール、ソーセージ、そして車というのが誰もが抱く印象ではないだろうか。まずビールについては白ビールが非常においしかった。

ドイツではグラスに量を示す目盛りと数字が書かれてありそこまできっちりと入っていないといけないということを聞き「なんと細かい」と思ったがこの几帳面さがドイツ人気質なのだろう。

飲んだ量が計算しやすくて良かった。(笑)

車についてはBMW、ベンツが大衆車のように走っており日本車はあまり見かけることがなかった。

これまでBMWの意味を考えることもなかったが Bayerische Motoren Werke バイエルン発動機の略と知りそう聞くと高級感がなくなるなと思いつつもエンジンのシリンダーを模した本社ビルとショールームを見てBMW車への憧れを抱くのであった。

ドイツに居る間、時差ボケが治らず疲れたせいなどで感染したのか帰国後インフルエンザを発症し、しかも職場で感染させてしまいひんしゆくをかってしまったことは言うまでもない。



スイッチ&ソケット



地中配線用分電盤？



## ハノーバーメッセ

メッセ会場へ向かうドイツ北部の移動では風力発電、視察後半ドイツ南部の移動では太陽光発電の設置が多く見られた。ここでは再生可能エネルギーやEV関連の展示内容を紹介する。

太陽光発電向けの商品としてETA社の直流開閉器、Wohner社のバスバー通電式ヒューズホルダーが印象に残った。前者はUL1699B準拠や遠隔開閉機能、後者はバスバー方式による施工性向上をアピールしていた。

またEV充電関連の展示も多く、HARTING社ブースでは既設街路灯に後付けする形のEV充電器展示がなされていた。ドイツではコインパーキング形式での路上駐車が多く、街なかでの充電を想定したものとのことである。これ以外にも各種デザインの充電器展示やEV車試乗コーナーもあり、同市場を盛り上げていきたいとの印象を受けた。

更にドイツ国ブースでは、BMW社とSMA社によるスマートハウスの展示がされていた。ただV2Hの質問に対しては、構想段階とのこと、日本同様に同市場は黎明期のようなのである。

初めてのヨーロッパであり、移動中の僅かな時間ではあるが現地の雰囲気及びメッセでの市場動向を感じる貴重な体験となった。



EV充電器の展示例



リタール



エネルギー見える化



スマートシステム



バッテリーシステム

## つれづれ集

メッセ展示の紹介欄にも記載のとおり、私としては初めてのヨーロッパ大陸上陸でした。それに加え、ドイツ国内でも有数の観光地であるノイシュバンシュタイン城へも行くことができ、大変幸運な機会に恵まれたと感謝しております。

折角なので、ベタなお土産をと探したのですが思い通りのものが見つからず、案内された（日本人向け）土産物屋と別のお店へ足をのばすことに。ふと目に留まったのは、城の絵こそ無いものの、ドイツ風デザインで且つ品の良さそうなランチョンマット。これだと思い購入し、ホテルに戻りふと見ると「Made in Italy」の文字が。。。とはいえ、お土産含めいい思い出になりました。

ほとんどの方は初対面だったのですが、団長はじめ皆様には夕食時など色々なお話を伺うことができ、有意義で楽しい視察となりました。誠にありがとうございました。



ヴィース教会天井



風力と太陽光



## BMW工場を見学して

BMWの工場を見学して3つのことが印象に残りました

### ①すみずみまでとてもきれい

ドイツの街中とは違いすみずみまでとてもきれいに清掃されていました。  
また、プレス行程、塗装行程ともいやなにおい一つしませんでした。  
こんなところにもドイツの品質の高さの原点があるのではないか、このような生産現場であれば、そこで作り出される商品に安心感を持ちました

### ②安全面での配慮

溶接行程では、外に火花が飛ばないようにパーテーションで区切られるなど、働く人たちの安全面に非常に考慮されていました。

しかし、そのパーテーションの上から火花が飛んできたり、上からつるされて流れている間をヘルメット一つせずに行き来している姿もあり、ギャップに驚きました。

この面では、日本の方が配慮されているかなと感じました。

### ③人がほとんどいない

特に溶接、塗装といった行程には人がほとんどおらず、全てロボットによって作業が進んでいました。塗装ロボットが器用にドアを開けたり閉めたり、トランクを開けたり閉めたりしながら塗装している姿は、不思議と愛らしく感じました。

工場内は写真撮影が禁止されておりお見せできないのが残念です。

ただ、自動車の作り方自体は他のメーカー（日本企業であっても）ほとんど同じで、同じラインにいろいろな車種の車が組み立てられており、生産管理能力の高さを感じました。

ショールームも併設されており、BMWのいろいろな車種（おそらくもう運転席に座ることはないであろう？）にのり、ちょっぴりリッチな気分も味わうことができました。



## 旅のつれづれ日記

### ①ドイツ人と日本人

私は十数年前に一度ドイツを訪れ今回は2回目である。そのときも感じたが、ドイツの人は概ね日本人に好意的である。考え方などが合うのかもしれない。また、コストより品質を重視する点でも共通点があるように思う。夜、一人で歩いていると何人かに声をかけられたが、第一声は「チャイニーズ？」であった。それだけ中国の人が多くなっているのであろうと想像できる。

### ②景観

街中は地中配線であり、電信柱などなく非常にすっきりしていた。中世の様式で建てられた建物も多く日本とは都市景観において異なる印象を受ける

### ③通訳

今回、ハノーバーとミュンヘンと2名の通訳の方にお世話になった。二人は対照的で、ハノーバーの方は非常に勉強家で、専門用語などがあると夜自分で調べ次の日には回答するというのを徹底されていた。また、事前に色々調べてきており、調べたことをノートにびっしり記載していた。ミュンヘンの方は、一切ノートなどは見ないで（持っていない）バスの中でずっとしゃべり続けていた。興味のわく色々な引き出しを持っており、波乱万丈な？人生を送られていることが伺えた。どちらの方もクオリティーが高く、研修の目的を達成できた一つの要素であった。

### <一番楽しかったこと>

レストランで食事をしていると、ドイツの人は非常に楽しげににぎやかに食事をしています。何とか日本人の心意気を見せてやろうと、誰が言い出したのか最後の晩に「三本締め」を行なうことになりました。はじめた瞬間、あれだけ騒がしかったレストランが一瞬静まり返りましたが、終わった瞬間、みんなから拍手が起こり、隣の席の人たちからは「今のはなんだ」と興味深深で聞かれたときには内心「やった！！」という感じでした。





# 河津 寿昭レポート



ノートとペンは  
ありませんか？





## 資料について

- WAGOのラボ、工場は写真撮影禁止でした。
- よってこの資料は、インターネット上の資料、及び手書きのイラストで説明を行います。
- イラストは記憶によるものですので誤り、拙い、いい加減等ご容赦願います。



## WAGOの歴史

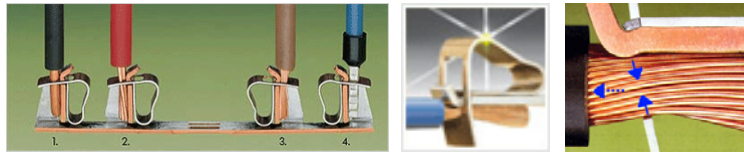
- 1951年の創立  
初のスプリングクランプ接続技術による端子台を発売。  
接続が素速く簡単。接触信頼性が作業者の熟練度に左右されず、高安全性、高品質な接続が可能です。
- 1977年は、CAGE CLAMP®を発売。  
“振動に強く、素早く結線でき、ゆるまない接続”  
は多くの機器・機械・設備の信頼性と安全性の向上に役立っています。
- 今日、スプリングクランプ接続技術を背景に、オートメーション機器もラインナップしFA、BAの総合的なソリューションを提供しています。

WAGO HPより

## ラボについて

- 2007年 ラボをオープン
- 開発時の試験
- 発売前の試験を行う。

## ガスタイト接点



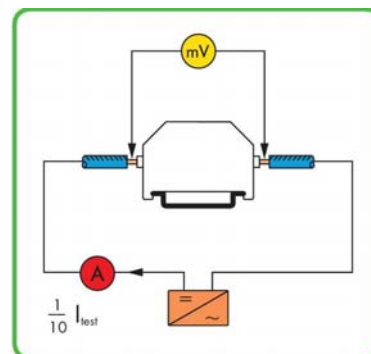
WAGO HPより

- WAGOのガスタイト接点は、1点接触で10～20年使用可能です。
- 数十年の使用実績でも、クロムニッケルばね鋼と導電材料及び接続された銅線の間には腐食の問題は発生しておりません。
- 時間と温度の関数であるバネ性の弛緩 (relaxation) は105°Cまで無視できます。
- 250°Cで500 N/mm<sup>2</sup> の荷重でも弛緩は、僅か1.5 % であることが測定されています。

## 電圧降下試験

### IEC60947-7-1, IEC60999-1 に準拠

- 電圧降下試験は電線接続部の良否を判定するために行います。
- 各種試験のあと接触部のガスタイト性 (高気密性かつ耐腐食性)を確認するために行われます。



電圧降下の測定回路

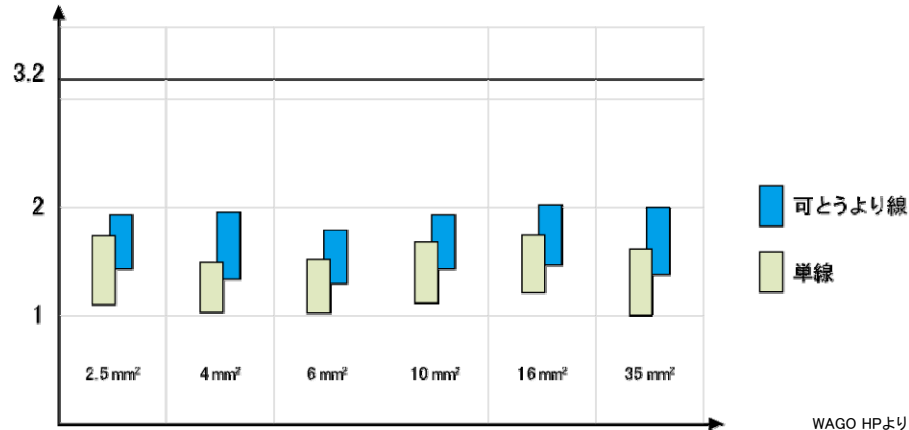
WAGO HPより



## 電圧降下試験 その2

電圧降下の規格は3.2V以下、  
デモの実測で1.4Vでした。  
下記は各電線の規格値です。

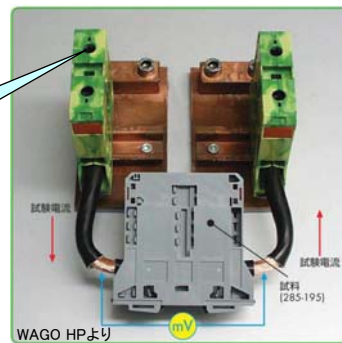
電圧降下  $\Delta U$   
中継接続 1個あたり (mV)



## 短時間耐電流試験 その1 IEC 60947-7-1 に準拠

- 中継・分岐端子台の規格は、1 mm<sup>2</sup> 当たり120 A の電流を1 秒間通電します。
- 6mm<sup>2</sup>の場合720A1sec
- 95mm<sup>2</sup>の場合11,400A ! 1sec

緑の濃淡は  
アース端子を表します。



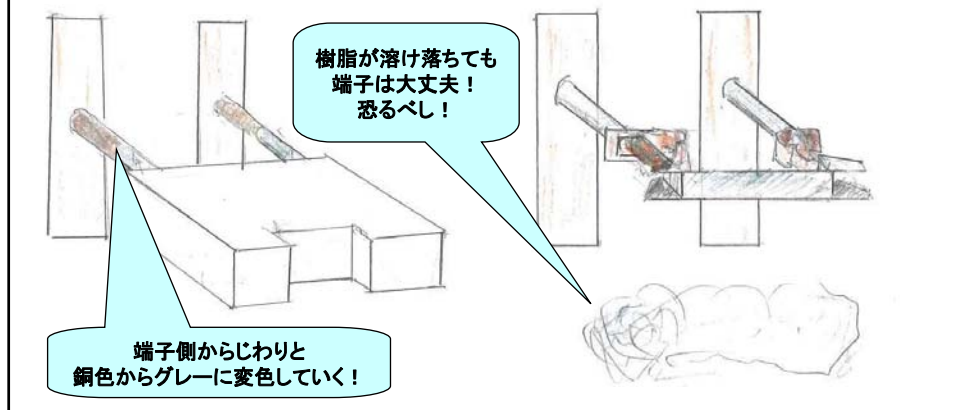
## 短時間耐電流試験 その2 95mm<sup>2</sup>

- 電流印可後、電圧降下試験を行い規格値に入っていることを確認する。



## 過電流試験 その1

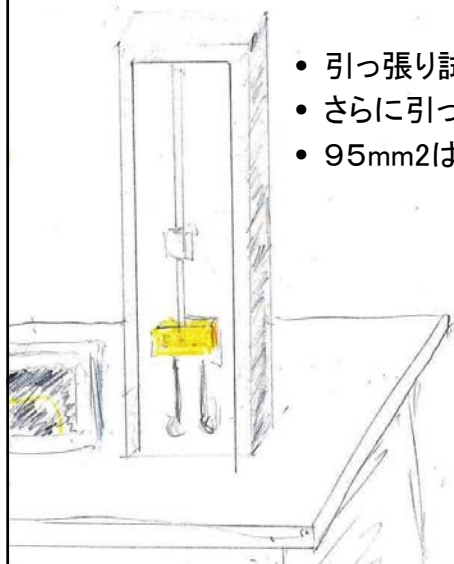
- 6mm<sup>2</sup>の電線を接続した端子に連続400Aを通电する。
- 試験後、電圧降下試験を行い規格値に入っていることを確認する。
- 熱ですずメッキが取れて0.6mVほど電圧降下が良くなる。





## 引っ張り試験 IEC 60947-7-1に準拠

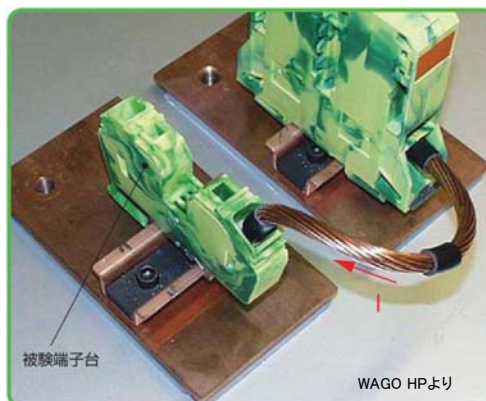
- 引っ張り試験 6mm<sup>2</sup>で80Nが規格値
- さらに引っ張ると312.7Nで破損
- 95mm<sup>2</sup>は351N。



断面はD型になる！  
破損荷重<端子強度！

## DINレールアース用端子台

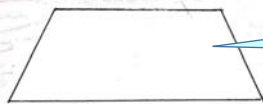
- DINレールにアースを取る端子台
- 95mm<sup>2</sup>では351Nの耐張力
- DINレールはアース用に銅製がある。  
尚、アルミレールはアースに使えない。



## グローワイヤー試験 IEC60695-2-11 に準拠



- 960 °Cのグローワイヤーの先端が被験端子台に30 秒間押し付けられます。
- 赤熱した導体にふれても発火するとNG。



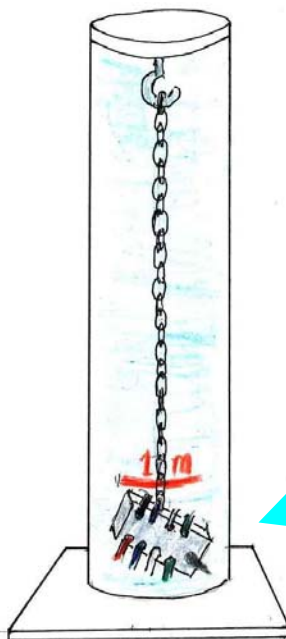
溶けた樹脂で下にある紙が燃えるとNG

## IP67デモ

IP67とは

- 粉塵が内部に侵入しない
- 水中への浸漬に対する保護  
規定の圧力、時間で水中に浸漬しても有害な影響を受けない。

M12 Sensor/Actuator Boxes  
5-pole, with M23 connection



WAGO HPより



## SO<sub>2</sub>二酸化硫黄試験 EN ISO 69888-2-60準拠

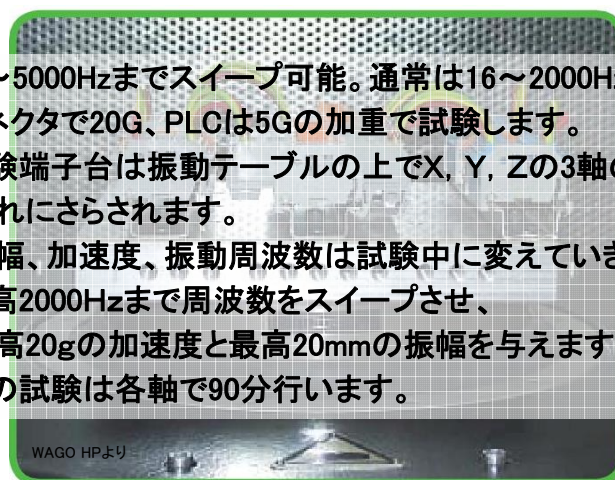


- 試験槽内で二酸化硫黄水溶液を加熱し、飽和状態の雰囲気中で試料は8時間置かれます。
- その後冷却し、16時間室温での乾燥を行います。
- 1サイクルで5～7年に相当します。
- 試験に要求される厳しさに応じ、このサイクルを何回も繰り返します。
- 電線接続のガスタイト性は電圧降下値試験より検証します。



## 振動試験 IEC60068-2-6 に準拠

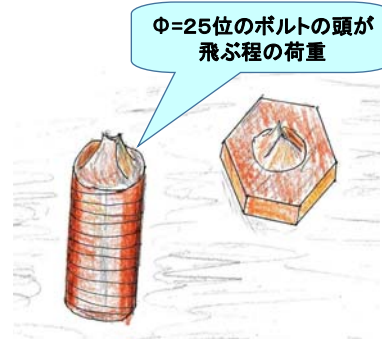
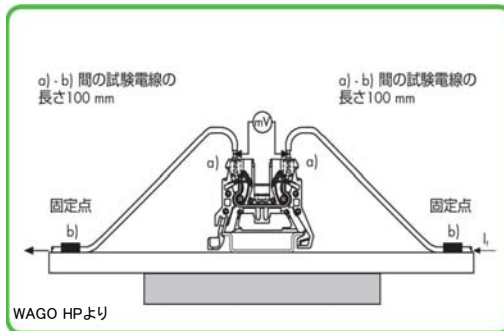
- 5～5000Hzまでスイープ可能。通常は16～2000Hz。
- コネクタで20G、PLCは5Gの加重で試験します。
- 被験端子台は振動テーブルの上でX、Y、Zの3軸の揺れにさらされます。  
振幅、加速度、振動周波数は試験中に変わっていきます。
- 最高2000Hzまで周波数をスイープさせ、最高20gの加速度と最高20mmの振幅を与えます。  
この試験は各軸で90分行います。



## 衝撃試験

### IEC 60068-2-27に準拠

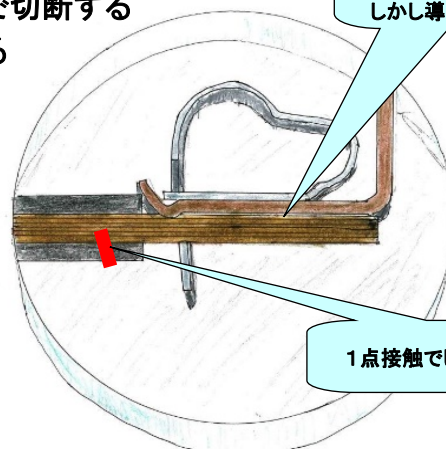
- 一般的な値は、11 ms の間に 20 g の加速となります。
- 試験の判定は、試験前後の電圧降下測定値の変化及び接続部の破損の有無で行います。
- 最大300G 潜水艦関連の荷重が試験可能。
- しかし端子は大丈夫！



## 膜厚試験 その1

- 端子断面の確認方法

  - 1、エポキシで端子を固める
  - 2、確認する部分で切断する
  - 3、断面を研磨する



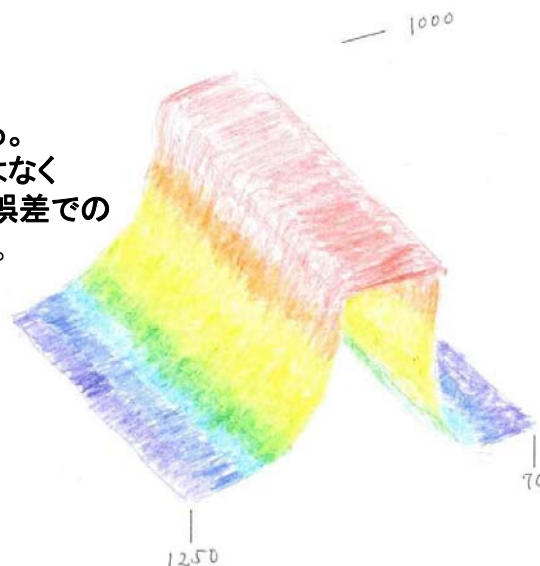
電線と導体の間には僅かだが隙間がある。しかし導通は大丈夫！

1点接触でしっかり導通



## 膜厚試験 その2

- メッキ膜厚を測定する。
- 1点で測定するのではなくある幅を測定し極小誤差での3次元で表示が可能。



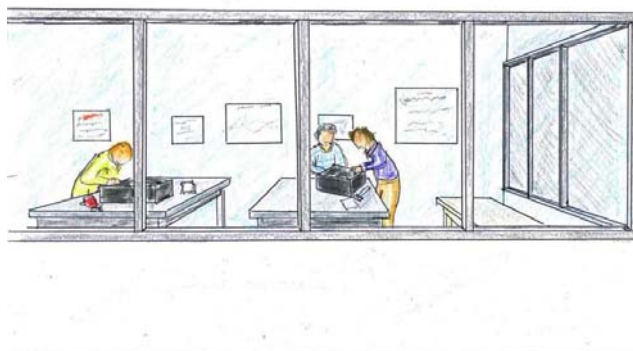
## 工場

- WAGOの生産はドイツが70%、スイスが30%



## 金 型

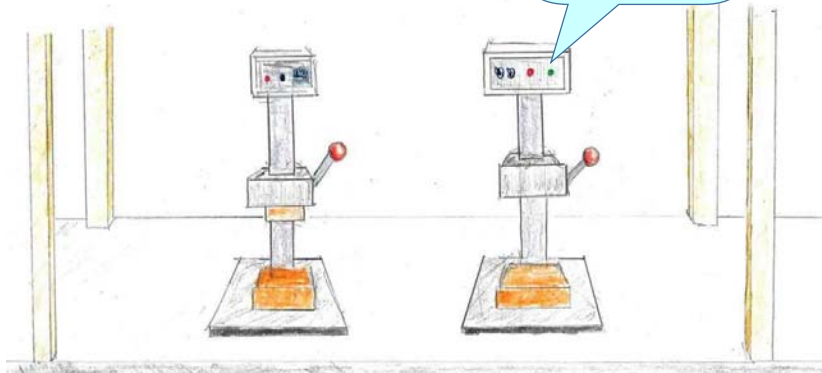
- 金型は自動機、樹脂、プレス加工用。
- 金型制作は基本的に外注で行っている。
- メンテナンスは社内で行う。
- 金型には人手を掛けていた。



## 治 具

- 治具は検査機と一体化されており、作業即検査を行い、良品しか出さない工夫がされていた。
- 3000台の治具を管理保存。

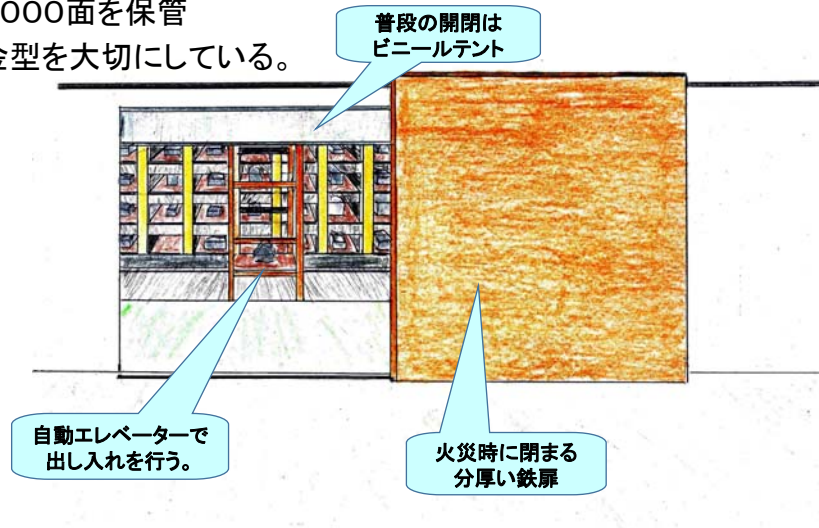
シーケンサを内蔵した検査器





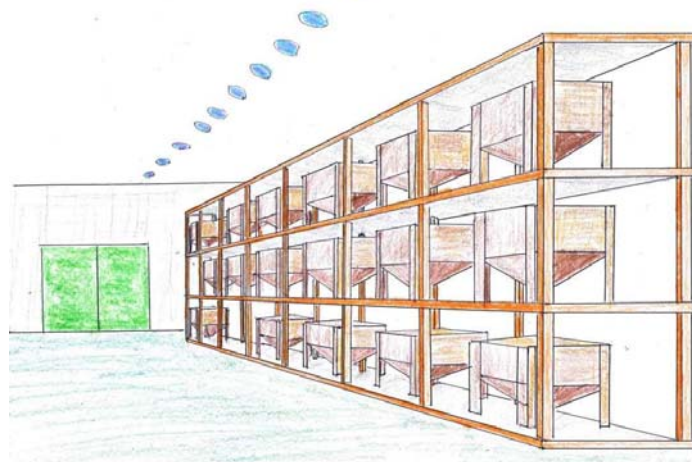
## 金型保管

- 金型は防火倉庫に格納。
- 3000面を保管
- 金型を大切にしている。



## 成形材料 その1

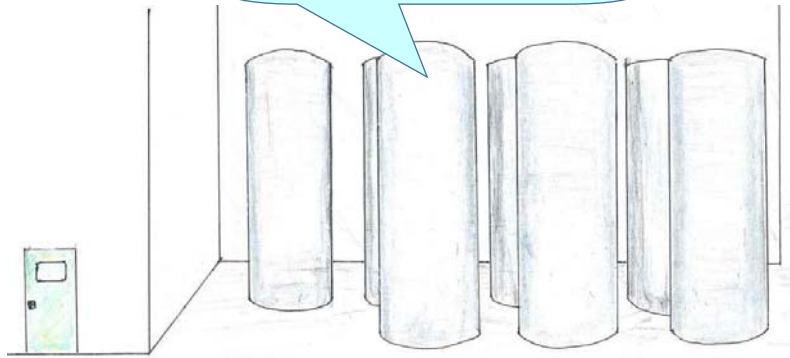
- 発注→材料→成形機は電算でリンク
- 使用頻度の少ない34種類はコンテナで保管



## 成形材料 その2

- 使用頻度の大きい7種類は600tのサイロで保存
- 0.8気圧 30℃でパイプラインで成形機に送られる。

ピカピカのステンレス製の大きなサイロ



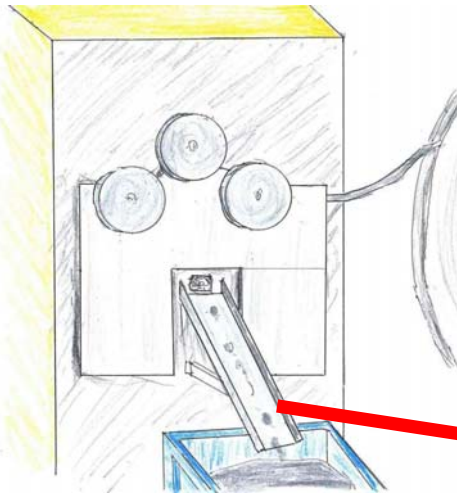
## 成形材料 その3

- パイプラインで送られた材料は乾燥機に入れられる。
- ナイロンは湿度0.2%に乾燥、成形機に送る。
- ナイロンは250～270℃で成形される。



住友重機械工業HPより

## クランピングスプリング加工機



- 材質はクロムニッケル (CrNi)  
高抗張カステンレスばね鋼
- マルチフォーミングで加工



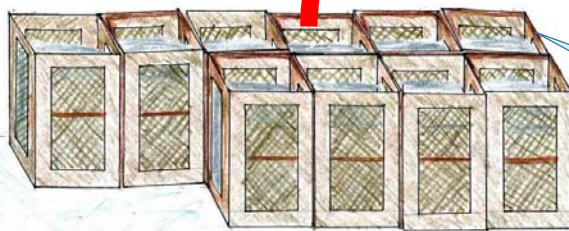
## ヒートテンパリング

- クランピングスプリング形加工後に 350°C ~ 420°C の温度で熱処理を行います。(ヒートテンパリング)
- 加工による内部歪みを減少させることが目的で表面は褐色に変化します。

熱加工前



熱加工後



鉄箱も同じ色になっていた

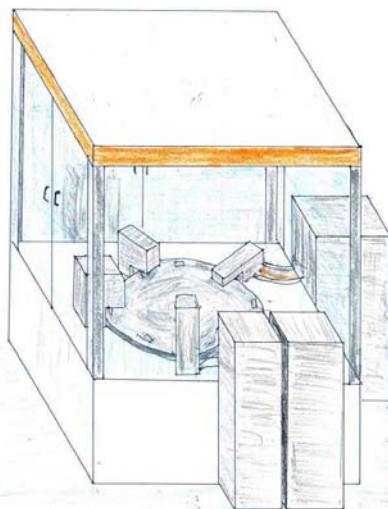


## 生産自動機

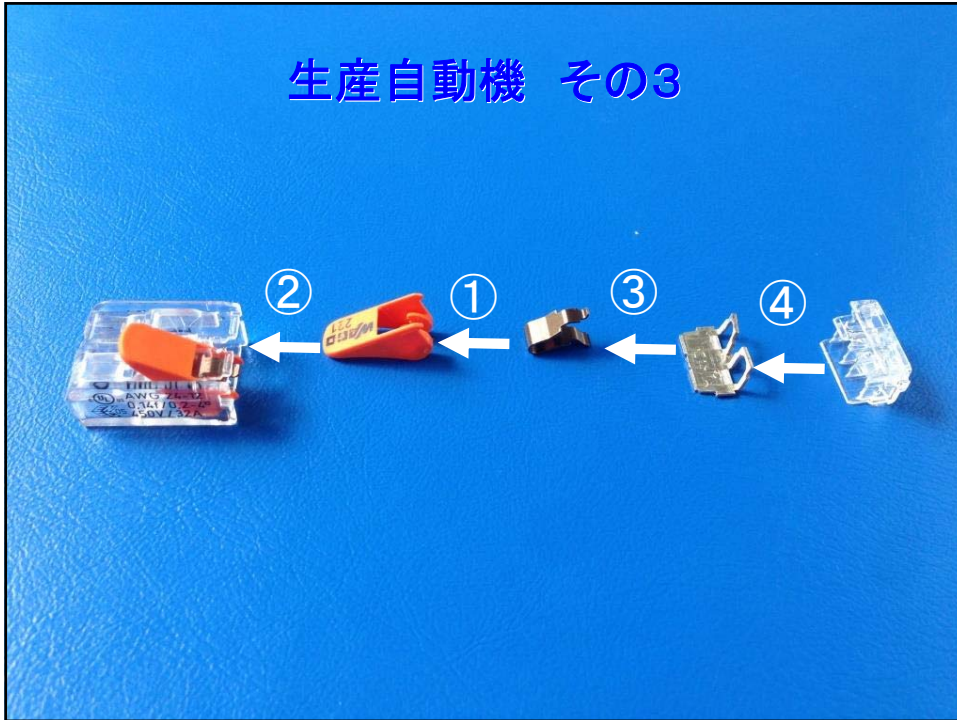


## 生産自動機 その2

- 色々な機種種の自動機が多数並んでいる。
- 人がほとんど居ないライン



### 生産自動機 その3

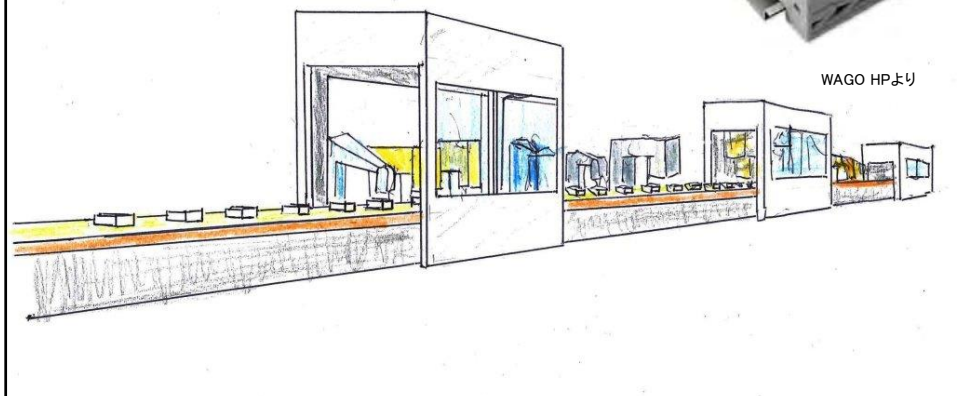


### 電装関連工場

- PLC(プログラマブルコントローラ)  
300種類を1ラインで生産。
- 自動機が黙々と生産していく。
- 少量機種のみ、別ラインで人が組み立てる。

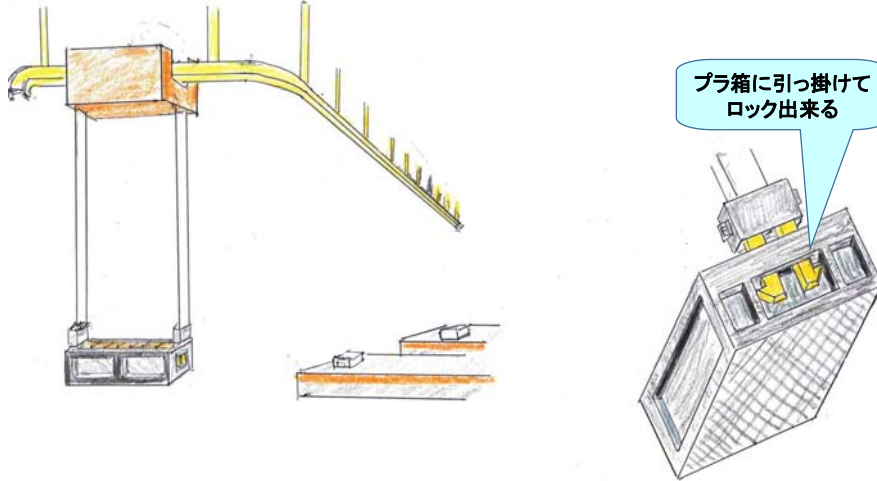


WAGO HPより



## 重量物の処理

- 小型のクレーンでプラ箱を運ぶ。
- 重量物を持たなくても良い工夫がされていた。



## ま と め

- 各自でご記入願います。



## 編集後記

私個人にとっては 2 度目のドイツになります。1 度目は「フランクフルト」「ベルリン」でフランクフルトではハイジが上った教会を探しまわった記憶があります。それから約 14 年・・・訪れる都市は違うものの変化があるのかとも興味深く思っていました。当時は、太陽光だの風力だの今よりはあまり関心のなかった時代ですので、郊外の風力発電はあったのかなかったのかはつきり覚えていませんでした。

今回は半年足らずでの準備の中、訪問先の決定などに戸惑い、現地のスケジュール、費用や連絡などあつという間に出発の日を迎え、海外の経験の少ない私には現地での言葉の問題や対応に不安一杯のスタートで、出発してからは関係各位の皆様にはご迷惑のかけっぱなしでした。

参加された方々にもいろいろな面でご不便をおかけしてしまい、頼りない事務局で申し訳なく思っております。

しかし、無事に予定通りの日程を終え帰国できましたことは、皆様方のご協力と温かいご支援のおかげと心より感謝いたします。私自身においては色々な経験もさせていただき、皆様とお近づきになれとても有意義な研修であったと実感しております。

最後になりましたが、この視察研修を行うに当たりたくさんの方々にお世話になりました。

この場をお借りしまして、心より感謝いたします。

今回の経験を生かして、業界の発展のために力を注いでいく所存です。

本当にありがとうございました。

saki

