

TOTAL MOTION CONTROL

会社案内
Harmonic Drive Systems Inc. Corporate Guide



ひとつの発明が、モーションコントロールの世界を変えた

ハーモニックドライブ®の斬新な発想、ユニークな原理は、米国の天才発明家C.W.マッサーによって生み出されました。従来の常識を覆し、金属のたわみを応用するマッサーの発明は、画期的な動力伝達方式として、当時一躍世界から注目を浴びました。そして、その製品化の可能性に賭け、名乗りを上げたのが、米国のUSM(ユナイテッド・シュー・マシナリー)社及び私たちの前身である、株式会社長谷川歯車でした。



ハーモニックドライブ®の発明者/マッサー

●Musser記念室

2006年10月に開館しました。



マッサーの発明した波動歯車装置は、当時「Strain wave gearing」の名称で発表されました。同時にこの名称で特許が取られ、その後、株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズがこの技術の実用化に成功。学術的・一般名称は「波動歯車装置」であり、「ハーモニックドライブ®」は、当社が製造販売する製品にのみ使用されている登録商標です。日本はもとより、韓国・台湾において商標権を取得しています。

1964年 ハーモニックドライブ®の実用化

1964年、当社の前身、株式会社長谷川歯車HD事業部は、USM Co.,Ltd.と技術提携を行ない、日本で初めてハーモニックドライブ®の実用化に成功、1970年には両社の共同出資により、当社は創立されました。さらに1979年からは、現在の株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズとなりました。

マッサーによる希有な発明ハーモニックドライブ®の商品化により、精密な位置決めが要求されるさまざまな分野で、現在私たちは、ニーズに応じています。

その道のりは常に、お客様の信頼に応えるというエンジニアとしての使命と、情熱の積み重ねでした。

そして私たちは、お客様の使用環境の快適さをさらに追求し、新しいモーションコントロールの在り方を、

これからも世界に提案し続けていきます。



HD事業部発足当時のメンバー(技術部・生産部)(1967年)



第1号機(日立製作所横向)
長谷川喜一郎株式会社社長谷川歯車副社長(当時)(1965年)



HD事業部発足当時の展示会(1965年)



北アルプスを望む松本工場(1970年)

さらにより高度な トータルモーションコントロールへ

これまでに培ってきた精密加工技術、制御技術をもとに、より高次元の位置決め精度を目指して、私たちはトータルモーションコントロールの構築を進めています。

ハーモニックドライブ®をより小さく、軽く、力強く、そして正確なものにする一方、ハーモニックドライブ®の性能を最大限に引き出すため、その周辺技術にも果敢に挑戦してきました。

より小さく正確に動くモーター、モーターを忠実に動かすドライバー、よりよい位置決めを可能にするコントローラー、またセンサーなども手がけることで、モーションコントロールをトータルなシステムとして、お客様にご提供できる製品構成、及び体制を採用しております。

メカニクスと、エレクトロニクスなどの多彩な先端技術を融合することで、私たちは精密制御の総合エンジニアリング企業を目指します。

小型・軽量でありながら、大きなトルク、 正確な位置決めを約束する。

ハーモニックドライブ®の最大の特徴は、わずか3つの基本部品で構成されているため、小型軽量化が容易であることです。しかも、歯の噛み合い数が多いため、より大きなトルクを生み、非常に正確な位置決めが可能になっているのです。こうした、製品が生来もつ特性を生かしながら、より小型軽量という開発テーマのもと、私たちはハーモニックドライブ®のコンパクト化を推し進めてきました。

現在、外形13mmから330mmまでの17サイズ、トルク容量にして0.22Nmから15500Nm (#3~#100) まで、豊富なタイプの製品を、お客様の用途に合わせて用意しています。

私たちは独自の歯型理論より生まれたIH歯型の開発により、歯底の曲げ応力と、歯面荷重による歯元応力を減少させ、またこれまでに培ってきた高精度加工技術のすべてを注ぎ込むことで、製品の強度や性能を高めました。ハーモニックドライブ®はこれからも進化を続けていきます。

トータル
モーション
コントロール

Harmonic Drive®

ウェーブ・ジェネレーター
 楕円状カムの外周に、薄肉のボール・ベアリングを組み合わせた部品。ベアリングの内輪は、カムに固定されていますが、外輪はボールを介して弾性変形します。通常は入力軸に取り付けられます。

フレックスプライン
 薄肉カップ状の金属弾性体の部品。開口部外周に歯が刻まれています。フレックスプラインの底（カップ状底部）をダイヤモンドと呼び、通常は出力軸に取り付けられます。

サーキュラ・スプライン
 剛体リング状の部品。内周に歯が刻まれており、フレックスプラインより歯数が2枚多くなっています。通常はケーシングに固定されます。

0°
サーキュラ・スプライン
ウェーブ・ジェネレーター
フレックスプライン

90°

フレックスプラインはウェーブ・ジェネレーターによって楕円状にたわめられます。このため、長軸の部分では、サーキュラ・スプラインと歯がかみあい、短軸の部分では、歯が完全に離れた状態となります。

サーキュラ・スプラインを固定し、ウェーブ・ジェネレーターを時計方向に回転させると、フレックスプラインは弾性変形し、サーキュラ・スプラインとの歯のかみあう位置が順次移動していきます。

180°

ウェーブ・ジェネレーターが時計方向へ180度まで回転すると、フレックスプラインは歯数1枚分だけ、反時計方向へ移動します。

360°

ウェーブ・ジェネレーターが1回転（360度）すると、フレックスプラインはサーキュラ・スプラインより歯数が2枚少ないため、歯数差2枚分だけ、反時計方向へ移動します。通常は、この動きを出力として取り出します。

Harmonic Planetary®

ハーモニックドライブ®の精密加工技術の蓄積を、低減速比の分野にも活かすことにより生まれたのが、高精度・高剛性の遊星減速機、ハーモニックプラネタリ®です。独自のバックラッシ除去機構を備え、高い回転精度を実現しています。

精密加工技術のノウハウから生まれた、遊星減速機



トータルモーションコントロールの未来を拓いていく。

幅広いバリエーションを持つハーモニックドライブ®は、多関節ロボットを代表とする産業用ロボット分野で、あるいは医療用機器、光学測定機、通信機器、印刷機器などの分野で、さらに深海ロボットや宇宙開発といった科学技術の最前線へと、その活躍の場を広げています。産業界や現代の文明に寄与する技術革新、そして、その技術を実現可能なものになっているのが、私たちの技術力なのです。すなわちユニークな機構をもつハーモニックドライブ®とともに、AC:DCサーボモーターやドライバー、中空複合アクチュエーター、光学スキャナーとドライバー、リニアアクチュエーターといった製品群です。

21世紀の技術分野で未来への可能性の扉を開く鍵、それが私たち株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズが目指す、トータルモーションコントロールなのです。



ハーモニックドライブ®は、その誕生以来常に進化を続けています。1981年のRシリーズと、現在主力のCSF, CSGシリーズでは、その厚さが5分の3になり、動力伝達も2倍となっています。さらに最新のCSDシリーズは、Rシリーズの実に3分の1の厚さで、高トルクと、高回転精度を引き出しています。

技術革新を支えるトータルモーションコントロール

●ヒューマノイドロボット [ASIMO]

ロボットの腕や足に「ハーモニックドライブ®」が使われています。次世代のロボットは、限りなく人間に近づいていくと考えられます。



本田技研工業株式会社様提供

●太陽熱利用の空調システム

太陽の動きをミラーが追尾し、太陽熱を集光します。その装置の駆動部分に、「ハーモニックドライブ®」が組み込まれています。



●ハワイ島マウナケア山の大型光学赤外線望遠鏡「すばる」

心臓部の主鏡（直径8.2メートル）の歪みを0.1μm以内の鏡面に保つため、「ハーモニックドライブ®」と「アクユドライブ®」が組み合わされたアクチュエーター264本が主鏡部裏側に組み込まれ、宇宙誕生の謎を解き明かすべく、130億光年彼方の宇宙を見つめています。



大学共同利用機関法人国立天文台様提供



●ナビゲーションシステム

世界を代表する航空機メーカーであるエアバス社。その航空機を安全なフライトに導くナビゲーションシステム（慣性航法装置）に「ハーモニックドライブ®」が使用されています。

エアバス社様提供



●火星探査車

人類初の火星探査車オポチュニティとスピリットには、それぞれ19個の「ハーモニックドライブ®」が採用されており、人類の注目が集まる宇宙科学の最前線で、重要な役割を担っています。

Rover image created by Dan Maas, copyrighted to Cornell and provided courtesy NASA / JPL-Caltech.



●脳神経外科手術システム

何より正確なムーブメントが要求される手術システム。卓越した高精度位置決め制御を、「ハーモニックドライブ®」が支えています。

独カールツァイス社様提供



●半導体ウエハー搬送用ロボット

コンパクト、高精度、高剛性、なめらかな動作、そして長寿命。数多くのメリットを備えた「アクユドライブ®」と「ハーモニックドライブ®」が、クリーンルームで使用されるロボットに使用されています。

株式会社ダイヘン様提供



●人工衛星

太陽電池パネルの位置・姿勢制御システム、その駆動部で活躍するのが「ハーモニックドライブ®」です。宇宙空間で使用される「ハーモニックドライブ®」には、苛酷な環境に長時間耐えられるよう、材質・構造に数々のノウハウが注ぎ込まれています。

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 様提供



●油田・ガス田向け掘削操舵装置

「ハーモニックドライブ®」は正確な掘削穴と掘削スピードを得るため、下降掘削の操舵装置に使用されています。

この装置によって、原油またはガスを取り囲む岩に掘削穴を精密に貫くことが可能になり、油井・ガス井での高い生産性が得られます。

Courtesy of Halliburton / Sperry Drilling Services



●UT/HDS HAND

落下するボール（約4m/s）を指先でつまむことのできるロボットハンドです。つまむ瞬間には、人間の目に見えない超高速（0.01秒にも満たない）で動作します。ハーモニックドライブアクチュエーターは、各関節部に使用されています。

東京大学大学院石川・並木研究室様提供

トータルモーションコントロールを提供する製品群

ハーモニックドライブ®の優れた角度伝達精度・位置決め精度を活かすため、超高分解能・高精度のロータリーモーションが可能な、AC・DC・ステップの各アクチュエーターと、超微細量・高精度のリニアモーションが可能なリニアアクチュエーターを主軸に、制御機器も充実しています。

ハーモニックドライブ®やハーモニックプラネタリ®をこうした制御機器とのコンビネーションでご利用ください。

今後も、メカトロニクス、エレクトロニクス両面から、周辺機器のラインナップを充実させ、トータルモーションコントロールを目指します。

Harmonic Drive®



Harmonic Planetary®



MECHATRONICS

Fine Mechanics & Motion Control

ACサーボアクチュエーター



DCサーボアクチュエーター



リニアモーション

リニアアクチュエーター



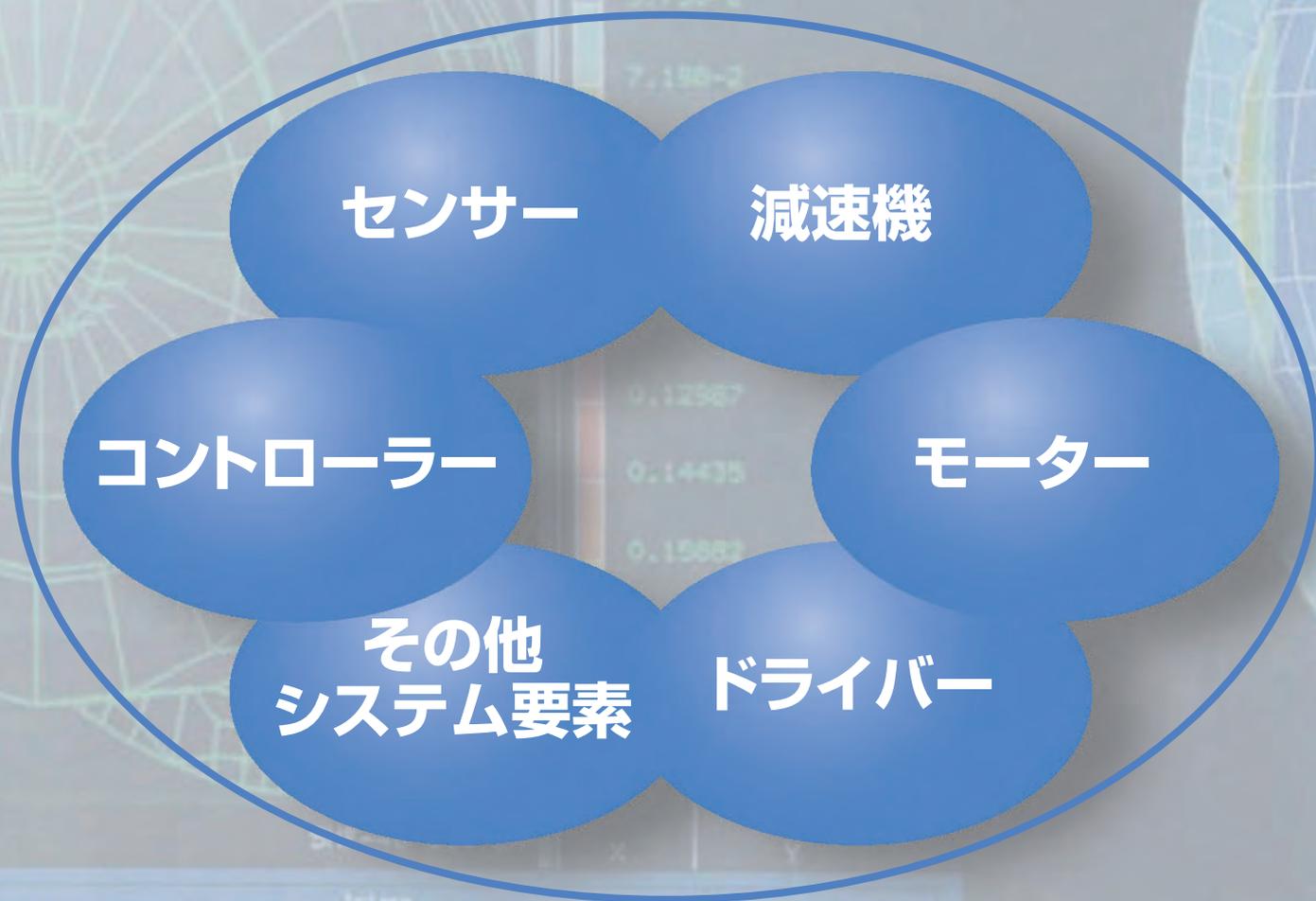
光学スキャナー



ロータリーモーション

またひとつ、明日の技術が見えてきた

トータルモーションコントロール概念図



```
txy**2.e2= 6*(txy**2.0 + tyz**2.0 + tzx**txy-  
2**2.0 + tzx**2.0)  
se3 = sqrt(se1 + se2)  
se = 1.0 / sqrt( 2.0) * se3  
sige(j) = se      I  
continue
```

すべてはトータルモーションコントロールの世界でリーダーであるために。

株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズの製品づくりに妥協はありません。私たちのモノづくりの哲学は、常に生産・品質管理の現場で忠実に守られ、実践されています。

モジュール0.042mmの極小歯車を、高精度に切削加工する技術と、厚さ70μm (SI単位で) という薄肉切削加工、私たちが培ったこの2つの技術ノウハウを保持し、高品質な製品を安定的に提供できる品質保証体制の維持・改善をすべく、1995年にはISO9001を取得しました。

また、1998年には、環境に対する企業の社会的責任を果たすことを目的として、ISO14001を取得(穂高工場)し、地球環境の保護を重要な経営課題の一つとして認識しながらその改善に取り組んでいます。

そして、納期の短縮と品質保持の観点から追求し、生産性の向上に全社的に取り組んでいます。

すべては、トータルモーションコントロールの世界のリーダーたらしめる、株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズの真摯な取り組みです。

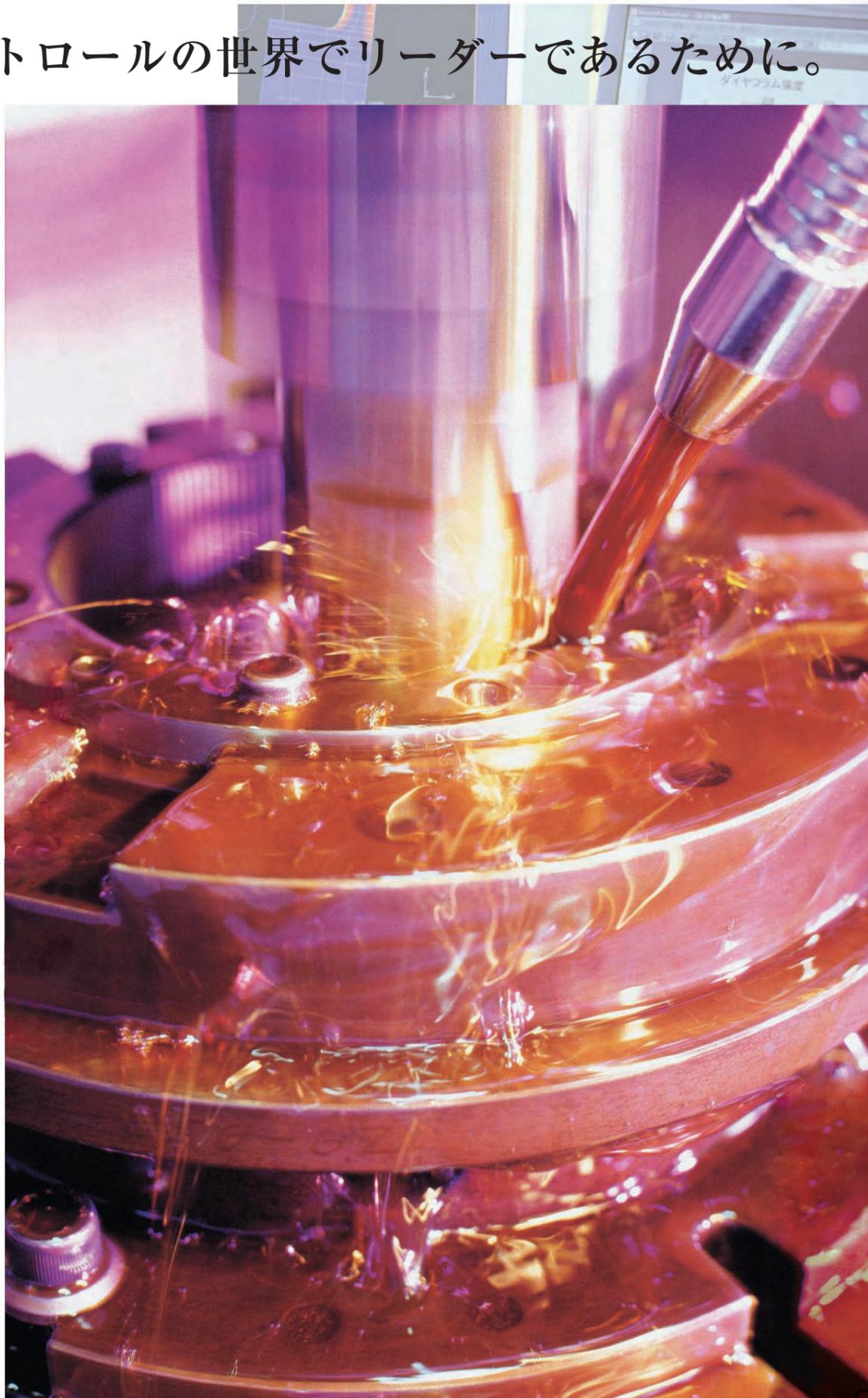
切削加工技術に、他の追随を許さないノウハウがある

優雅な三角形を描く常念岳をはじめとする北アルプスの山々、その山懐を巡って湧き出す清冽な水、私たちの工場が立地する安曇野市穂高は、そんな豊かな自然の中にあります。



[穂高工場]

- ・敷地面積: 66,544.23㎡
- ・建物建築面積: 14,053.77㎡
- ・建物延床面積: 21,465.07㎡



TOTAL
MOTION
CONTROL

サブミクロンの世界からナノメータの世界へ



[I・K KAN] 従来の10倍の精度アップを目指して、高精度加工が可能な設備を導入した、研究開発棟。



モノづくりの感性は、芸術、文化、人とのふれあいから生まれる。

ひとつの製品を手がける、新しい発想をもって未来の技術を拓いていく、その折々に技術者に求められるのは、モノづくりへの情熱と、独創的なアイデアを生む感性です。

株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズでは、さまざまな文化活動を通して、モノづくりに求められる感性を磨いてきました。

そのなかには、創立10周年を記念して始まり、その収益を学校の図書購入費として寄贈している「ハーモニック・コンサート」、海外の第一線で活躍するエンジニアとの対話のなかで最新の技術動向を探る「国際シンポジウム」、工場の地元、安曇野市への感謝の気持ちを込めて開催している「ハーモニック講演会」などがあります。

芸術や文化、人とのふれあいのなかで育まれる感性を、私たちは今後もモノづくりに生かしていきます。

モノづくりに必要な情熱と感性を磨くために

● TRIAD IIDA・KAN

私たちのめざす最高の精度の追求、そのための環境の整備は、それだけでは単なる技能の探求に終わってしまいます。その先にある本当の技術を求めるとき、私たちはそこに強い意志と豊かな感性が不可欠であると考えました。技術開発に関わる者がいつでも、こうした強い意志や豊かな感性と出会う場所をつくりたい、こうした願いから生まれたのが、この「TRIAD IIDA・KAN」です。



「SCREEN-CANYON」
1983年／鉛・着色ナイロンロープ
3200×6400×1460mm



「WERK-GREEN」
1966年／銅板・木の色彩板
560×460×60mm

●フォーラム

1990年、創立20周年を機に誕生した社内フォーラム。社員ひとりひとりが株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズの未来像を考え、提案する場です。ワクワクとらわれない自由な発想でさまざまな意見が出され、社員の交流の場にもなっています。



●ハーモニック講演会

- 第1回 宮本輝 (作家) 「旅から得るもの」
- 第2回 西澤潤一 (前東北大学総長) 「創造技術とは」
- 第3回 横文彦 (元東京大学教授・株横総合計画事務所代表取締役) 「空間の演出、風景の構築」
- 第4回 小平桂一 (国立天文台 台長) 「動き始めたすばる望遠鏡」
- 第5回 創立30周年記念ハーモニック講演会
宮本輝 (作家) 「シルクロード6,700kmの旅」
- 第6回 唐津一 (東海大学教授) 「『ものづくり』こそが日本を救う」
- 第7回 阿川弘之 (作家) 「日本人とユーモア」
- 第8回 植草一秀 (早稲田大学大学院公共経営研究科教授) 「日本経済再生への道」
- 第9回 安田咲胤 (薬師寺管主) 「まほろばを求めて」
- 第10回 櫻井よしこ (ジャーナリスト) 「教育が拓く未来」
- 第11回 三浦朱門 (作家) 「アジアの中の日本」
- 第12回 渡邊剛 (理学博士・東北大学名誉教授) 「学ぶ喜び、伝える勇気」
- 第13回 浜矩子 (同志社大学大学院ビジネス研究科教授) 「グローバルジャングルの次の展開 世界と日本はこれからどうなる？」
- 第14回 ジェラルド・カーティス (コロンビア大学政治学教授) 「激励するアジアの中の日米関係」
- 第15回 C・W・ニコル (作家・ナチュラリスト) 「人と自然のハーモニー」
- 第16回 柳井俊二 (元駐米大使) 「東アジアの変貌と日本の安全保障」
- 第17回 小泉純一郎 (元内閣総理大臣) 「日本の歩むべき道」
- 第18回 岸恵子 (女優・作家) 「～愛のかたち～」
- 第19回 堺屋太一 (作家・経済評論家) 「昭和・平成から次の時代へ『楽しい日本』を創ろう」
- 第20回 榊原定征 (日本経済団体連合会 名誉会長) 「日本経済再生への道」
- 第21回 毛利衛 (宇宙飛行士) 「宇宙から見たポストコロナの社会」
()内は講演時の肩書きです



●ハーモニックドライブ国際シンポジウム

創立20周年を記念し、1991年より5年ごとに開催されている、当社主催のシンポジウム。総合テーマは、「モーションコントロール」です。国内・海外のお客様をはじめ、大学および研究機関から専門家を多数お招きして、最新の技術動向、お客様による応用例の発表、当社からの研究・開発の報告などが活発に行なわれます。



●ハーモニック・コンサート

ハーモニック・ドライブ・システムズ創立10周年を記念して始まった、「ハーモニック・コンサート」。音楽会の収益金は、小・中学校の図書購入費として、安曇野市に寄贈されます。

- 第1回 中山洋子(メゾソプラノ)、ハルトムート・ヘル(ピアノ)デュオコンサート
- 第2回 藤村佑子ピアノリサイタル
- 第3回 豊田耕児(ヴァイオリン)、豊田元子(ピアノ)コンサート
- 第4回 白井光子(メゾソプラノ)、ハルトムート・ヘル(ピアノ)デュオコンサート
- 第5回 創立15周年記念岩城宏之打楽器コンサート
- 第6回 白井光子(メゾソプラノ)、ハルトムート・ヘル(ピアノ)デュオコンサート
- 第7回 藤村佑子ピアノリサイタル
- 第8回 吉江忠男(バリトン)、ミハエル・ゲース(ピアノ)コンサート
- 第9回 安永徹(ヴァイオリン)、市野あゆみ(ピアノ)コンサート
- 第10回 創立20周年記念ハーモニックコンサート
白井光子(メゾソプラノ)、ハルトムート・ヘル(ピアノ)、
タベア・ツィーマン(ヴァイオリン)、エドゥアルト・フルンナー(クラリネット)
- 第11回 吉江忠男(バリトン)、峯村操(ピアノ)コンサート
- 第12回 藤村佑子ピアノリサイタル
- 第13回 創立25周年記念ハーモニックコンサート
白井光子(メゾソプラノ)、ハルトムート・ヘル(ピアノ)デュオコンサート
- 第14回 大野総一郎(ホルン)、徳永二男(ヴァイオリン)、伊藤恵(ピアノ)コンサート
- 第15回 辛島輝治(ピアノ)、菅野博文(チェロ)、渡原啓子(ヴァイオリン)コンサート
- 第16回 徳永二男(ヴァイオリン)、練木繁夫(ピアノ)コンサート
- 第17回 藤村佑子ピアノリサイタル
- 第18回 創立30周年記念ハーモニックコンサート 白井光子(メゾソプラノ)、
クリストフ・ブレガルド(テノール)、ハルトムート・ヘル(ピアノ)
第19回 辛島輝治(ピアノ)、大野総一郎(ホルン)、広田智之(オーボエ)、
高橋知己(クラリネット)、岡崎耕治(ファゴット)コンサート
- 第20回 徳永二男(ヴァイオリン)、上村昇(チェロ)、練木繁夫(ピアノ)コンサート
- 第21回 白井光子(メゾソプラノ)、クリストフ・ブレガルド(テノール)、
ハルトムート・ヘル(ピアノ) (フーゴ ヴォルフ死後100周年 インターナショナル
フーゴ ヴォルフ アカデミー協会シュトゥットガルト ドイツとの協賛)
- 第22回 辛島輝治(ピアノ)、神田寛明(フルート)、広田智之(オーボエ)、
磯部周平(クラリネット)、岡崎耕治(ファゴット)、大野総一郎(ホルン)コンサート
- 第23回 創立35周年記念ハーモニックコンサート 藤村佑子ピアノリサイタル
- 第24回 徳永二男(ヴァイオリン)、小森裕子(ピアノ)リサイタル
- 第25回 大野総一郎(ホルン)、本荘玲子(ピアノ)、榎本大進(ヴァイオリン)コンサート
- 第26回 エルク・デームス(ピアノ)、吉江忠男(バリトン)コンサート
- 第27回 徳永二男(ヴァイオリン)、林絵里(ピアノ)コンサート
- 第28回 創立40周年記念ハーモニックコンサート
白井光子(メゾソプラノ)、ハルトムート・ヘル(ピアノ)デュオコンサート
- 第29回 岸邊百彦(ヴァイオリン)、阿部裕之(ピアノ)コンサート
- 第30回 徳永二男(ヴァイオリン)、林絵里(ピアノ)コンサート
- 第31回 フランクフルト放送交響楽団日本公演
ズザンネ・シュート(第一ヴァイオリン)、
ゲルハルト・ミーゼン(第二ヴァイオリン)、ケルト・グレッショル(ヴァイオリン)、
ペーター・ヴォルフ(チェロ)、大野総一郎(第一ホルン)、
トーマス・ソーンネン(第二ホルン)
- 第32回 安曇野市制施行10周年記念ハーモニックコンサート 藤村佑子ピアノリサイタル
- 第33回 徳永二男(ヴァイオリン)、岸邊百彦(ヴァイオリン)、林絵里(ピアノ)コンサート
- 第34回 辛島輝治(ピアノ)、岸邊百彦(ヴァイオリン)、河野文昭(チェロ)コンサート
- 第35回 大野総一郎(ホルン)、渡邊康雄(ピアノ)コンサート
- 第36回 三浦文彰(ヴァイオリン)、三浦舞夏(ピアノ)コンサート



本社 / 〒140-0013 東京都品川区南大井6-25-3いちご大森ビル4F TEL : 03-5471-7800(代) FAX : 03-5471-7811
<https://www.hds.co.jp/>



6324

TOTAL
MOTION
CONTROL



*Registered Trademark in Japan