

Un magazine pour une fabrication innovante

BM003F

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



*Usiner les matières difficiles dans
l'industrie médicale*



3-6

LUMIÈRES SUR LE MARCHÉ

Usiner pour
l'industrie médicale

15-16

IL ÉTAIT UNE FOIS,
MITSUBISHIFonderie et affinage d'Akita : des produits
en zinc répondant aux attentes de la région

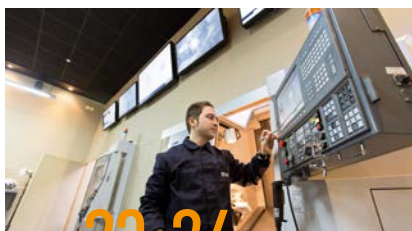
17-18

UN ARTISAN DERRIÈRE
CHAQUE CRÉATIONSérie de plaquettes MP/MT9000 conçues
pour l'usinage de matériaux difficiles à couper

7-14

ACCENT SUR LES
PERFORMANCESMitsubishi Materials Corporation soutient
l'industrie médicale

19-22

UN POINT SUR LA
TECHNOLOGIEHistorique des avancées continues dans le
domaine des carbures frittés

23-24

À PROPOS DE NOUS

Mitsubishi Valencia Education Center
(centre de formation de Mitsubishi Valence) :
un centre de formation en Europe pour la
technologie d'usinage

25-28

À LA POINTE DE LA
TECHNOLOGIE

Usiner avec des vibrations basse fréquence



29-30

WA (Japon)

L'esprit du Wa – Ukiyo-e

ÉDITORIAL

Fumio Tsurumaki
PDG de Mitsubishi Materials
Corporation
Président d'Advanced
Materials & Tools Company

Pas facile de comprendre les liens entre outils coupants et les soins médicaux. Lors de ma première séance d'information après avoir rejoint Mitsubishi Materials Corporation et avoir été affecté au département des outils carbure, le formateur nous a montré l'image d'un couteau utilisé pour peler une pomme. Il nous a dit que la pomme représentait le matériau à usiner et le couteau un outil de coupe. Dans le domaine des soins médicaux, le matériau à couper est le corps humain et l'outil un scalpel. Les outils coupants dans l'industrie médicale servent, en fait, à un large éventail d'applications, comme la fabrication d'équipements médicaux, au traitement de pièces d'implants thérapeutiques et à la production d'instruments destinés à des actes médicaux.

Il y a quelques années, ma belle-mère avait des problèmes de hanche. Quand le médecin a expliqué que l'intervention chirurgicale impliquerait de fixer une petite plaque à l'aide de vis en titane, je me suis demandé si les pièces avaient été fabriquées par nous ou nos concurrents. Je suis très fier de savoir que les pièces, que nous produisons, interviennent dans le traitement de maladies et de blessures voire dans l'atténuation de la douleur afin de rendre la vie des patients plus confortable. Je suis bien sûr désolé pour ces patients, mais également ravi de pouvoir les aider par mon activité de fabricant d'outils coupants permettant la production de pièces utilisées dans les soins médicaux. Le Global Craftsman Studio a pour mission de répondre aux progrès de la médecine en continuant de fournir les meilleurs services et solutions.



Bienvenue dans le monde fascinant de Mitsubishi Materials Corporation !

Après nos focus sur l'air (industrie aéronautique : vol. 1) et la terre (industrie automobile : vol.2), intéressons-nous à présent à l'humain (industrie médicale). Les industries aéronautique et automobile ont contribué à augmenter la vitesse et la flexibilité de nos modes de transport et donc à améliorer considérablement nos vies. L'industrie médicale a connu des avancées considérables. Auparavant l'industrie médicale présentait à priori peu d'opportunités pour le monde des outils coupants mais les progrès continus des technologies, des équipements médicaux ont nécessité le développement et la commercialisation de nouveaux matériaux à usage médical. Fournir de nouvelles solutions à nos clients est une priorité pour les professionnels de l'industrie que nous sommes. Nous aborderons dans ce numéro différentes facettes de notre collaboration avec l'industrie médicale.

Outre les progrès réalisés dans les domaines mentionnés ci-dessus, nous avons assisté à de nombreuses avancées technologiquement innovantes, au développement de nouveaux produits permettant une production de masse avec un très bon niveau de qualité. L'origine de nos outils remonte à l'Égypte ancienne qui a vu naître le processus d'usinage. La technologie a depuis fait des progrès via le développement et l'amélioration des matériaux, des outils, des machines-outils et des technologies de traitement. Lancé sur le marché il y a 90 ans en 1926, le carbure fritté a amélioré de façon spectaculaire les processus de coupe des métaux. Son amélioration se poursuit pendant que le développement de nouveaux matériaux destinés aux soins médicaux progresse activement. Penchons-nous désormais sur l'histoire et l'évolution de ces avancées.

Durant le second semestre 2015, nous avons eu l'occasion de présenter à nos clients les développements d'outils et de services sur lesquels nous travaillons. Ces moments d'échange nous permettent de détailler notre politique de développement et les projets à venir. Toutefois, certaines précisions sur des projets

restent internes à l'entreprise. Nous profitons de ces occasions pour partager nos informations techniques mais aussi notre enthousiasme à les rencontrer, mieux comprendre leurs attentes et par conséquent mieux les servir. Nous nous engageons à poursuivre l'amélioration de notre communication avec nos clients via le partage d'informations. L'écoute des commentaires et des demandes de nos clients est essentielle pour nous. En effet, nous avons à coeur de tout mettre en oeuvre (technologie, solutions et services) pour satisfaire aux attentes spécifiques de nos clients. Nous nous efforçons d'élaborer d'innovantes solutions avec nos clients.

Nous continuons de donner la priorité au Global Craftsman Studio pour nos clients. Préparez-vous à assister à de nouvelles évolutions et réussites.

Akira Osada, docteur en ingénierie
Directeur général, division recherche & développement



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

LUMIÈRES SUR LE MARCHÉ INDUSTRIE MÉDICALE

Usiner pour l'industrie médicale

Le marché de l'industrie médicale. Un potentiel de croissance

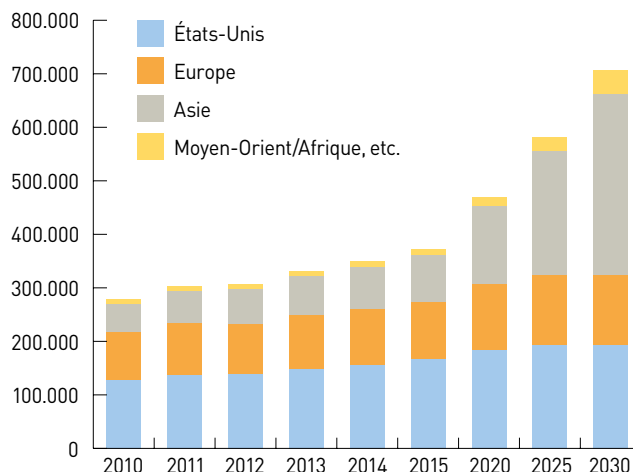
L'augmentation de la population et la forte croissance économique des pays émergents, associées au vieillissement des populations des pays développés, créent un potentiel de croissance et une demande stable en faveur de toute l'industrie médicale. Les États-Unis, l'Europe de l'Ouest et le Japon, des pays où les revenus par tête sont plus élevés, les systèmes et des établissements de santé bien développés, représentent près de 80 % du marché des équipements médicaux. Le développement d'équipements médicaux nécessitant une importante prise de risque financière mais aussi en terme de temps, les fabricants de premier rang américains et européens détiennent la majorité de cette part de marché car l'activité est à forte valeur ajoutée. Les principaux fabricants tentent, toutefois, de réduire les coûts par des acquisitions à l'échelle mondiale, et ce afin de répondre aux restrictions de prix dans les pays en développement et à la volonté des pays développés de réduire leurs dépenses de santé. De nombreuses entreprises, en collaboration avec des fabricants, des établissements de santé

ou des instituts de recherche Américains et Européens, tentent de pénétrer de nouveaux marchés en particulier ceux en développement. L'Asie et spécialement la Chine représentent le plus gros potentiel de demandes. Par ailleurs, la mondialisation des sites de production s'accélère comme ce fut le cas précédemment

pour l'industrie automobile. Enfin, les différences entre équipements médicaux et produits pharmaceutiques imposent de développer une structure capable de faciliter les ventes collaboratives, l'acquisition d'agréments médicaux dans des régions spécifiques et l'amélioration des compétences du personnel médical.

Estimation de l'évolution du marché des équipements médicaux

En millions de dollars américains



Source : Mizuho Industrial Survey Vol. 49, Mizuho Bank

*Les chiffres pour 2015 et après sont des prévisions de Mitsubishi Materials.

Équipements de mesure

Appareils de mesure pour phénomènes biologiques (TDM, IRM, etc.) ;
Appareils d'analyse et d'inspection d'échantillons, systèmes de diagnostic, etc.



IRM



Rayons X



Lit



Appareil pour soins intensifs

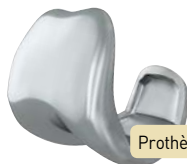


Appareils de mesure pour utilisation à domicile

Dispositifs analytiques, outils de mesure, équipements internes, etc.

Équipements thérapeutiques

Organes internes artificiels et dispositifs d'assistance ;
Dispositifs de traitement, instruments chirurgicaux, etc.



Prothèse articulaire



Colonne vertébrale



Plaques



Vis



Outils dentaires



Outils exclusifs

Développement des pays émergents et vieillissement des pays développés, moteurs essentiels de la croissance

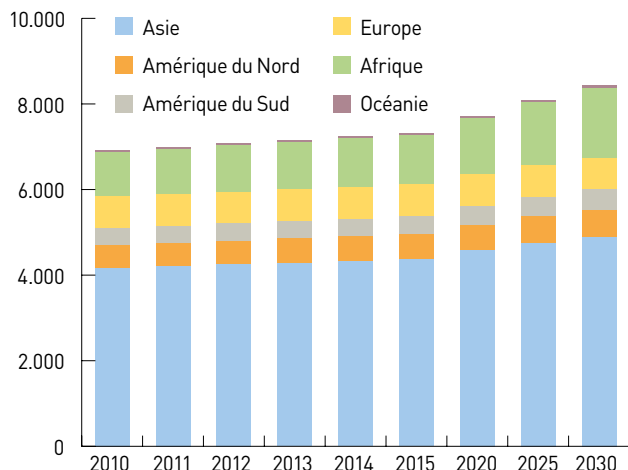
Les récentes évolutions de population et du revenu par individu dans les pays émergents ont entraîné une croissance rapide de la demande d'électroménagers et d'automobiles présageant un potentiel d'augmentation de la demande tant que le niveau de vie continuera de progresser. Vu que le taux de vieillissement des pays

les plus développés est censé doubler d'ici 2030 par rapport à son niveau de 2015, il est probable de voir croître encore la demande d'équipements médicaux. Par conséquent, les avancées technologiquement innovantes devraient également se poursuivre. Par ailleurs, les récentes avancées de la

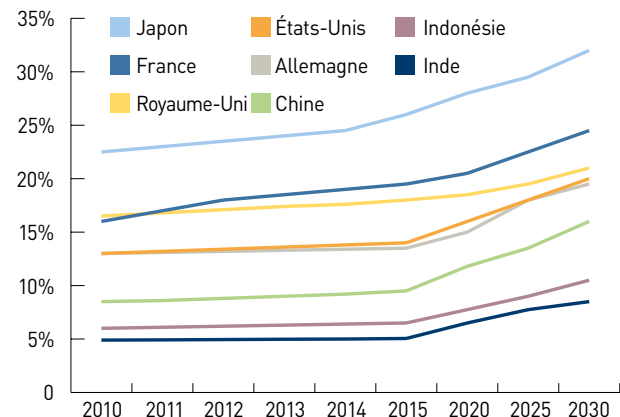
technologie médicale visant à répondre au vieillissement de la société devraient améliorer le niveau de vie des personnes âgées et pourraient faire progresser la demande en faveur d'une médecine régénérative axée sur la guérison et le maintien des fonctions motrices.

Prévisions d'évolution de la population mondiale

En millions d'individus



Taux de vieillissement dans plusieurs pays majeurs



Source : nombre d'individus âgés de 65 ans et plus par rapport à la population totale tiré de « Perspectives de la population mondiale : révision de 2008 » des Nations Unies

Source : World Statistic 2015, Statistic Bureau (Institut de statistiques), Ministry of Internal Affairs and Communications (Ministère japonais des Affaires intérieures et des Communications)

Dossier spécial

Usiner pour l'industrie médicale

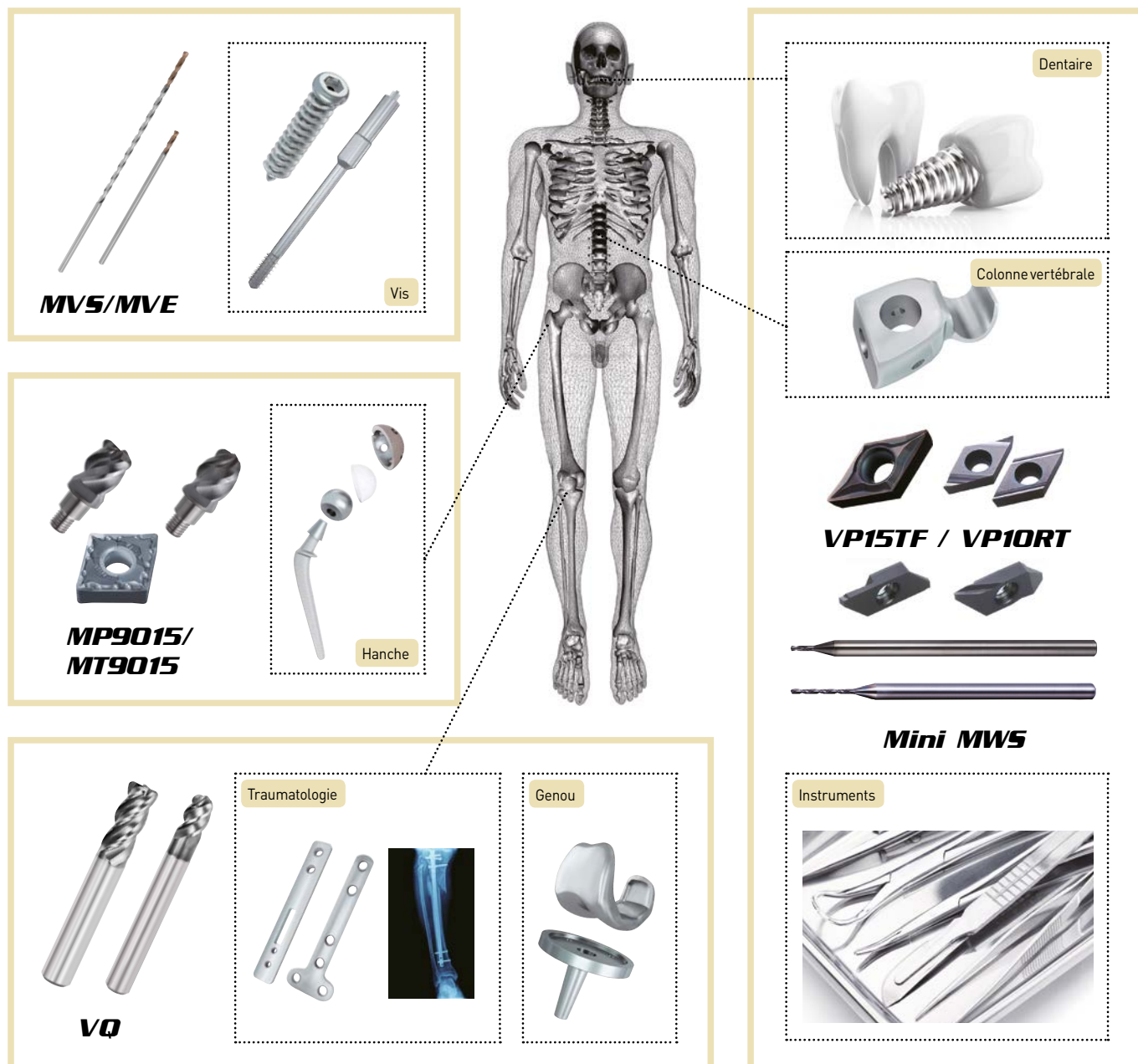
LUMIÈRES SUR LE MARCHÉ INDUSTRIE MÉDICALE

Matériaux usinés pour les équipements médicaux

80 % de la demande de produits usinés dans le secteur médical concerne des implants (prothèses articulaires, dentaires) ainsi que des instruments chirurgicaux et de traumatologie fabriqués à partir de matériaux difficiles tels que des alliages de titane, des alliages inoxydables et des alliages de chrome cobalt. Ces produits diffèrent des produits conventionnels car leur fabrication exige l'approbation de caractéristiques spécifiques des matériaux usinés.

Les matériaux utilisés dans la production d'équipements médicaux sont très similaires à ceux de la fabrication de pièces aéronautiques. Ils sont également choisis pour leur légèreté en terme de poids et leur grande résistance à la corrosion. La demande pour des pièces d'implants encore plus légères et durables explique le passage de l'alliage de titane à l'alliage de chrome cobalt, un matériau conférant également une grande résistance mécanique. Toutefois,

l'alliage de chrome cobalt a pour inconvénient d'être extrêmement difficile à usiner par rapport à l'alliage de titane. La durée de vie des outils coupants utilisés pour usiner un alliage de chrome cobalt est réduite d'un tiers par rapport à un alliage de titane. Le CFRP et la céramique sont, par ailleurs, utilisés de plus en plus fréquemment dans les équipements médicaux. Ce développement constant de nouveaux matériaux se traduit par une augmentation de la difficulté à usiner.



Matériaux et pièces usinées pour le traitement de régénération

		Prothèse articulaire	Traumatologie	Colonne vertébrale	Instruments	Dentaire
Pièces métalliques	Alliage de titane	- Ti-6Al-4V - Ti-15Mo-5Zr-3Al - Ti-6Al-2Nb-1Ta-0.8Mo	Ti-6Al-4V	Ti-6Al-4V	Ti-6Al-4V	- Ti-6Al-4V - Titane pur
	Acier inoxydable		- SUS316L - SUS317L		- SUS630 - SUS420J2 - SUS440C	
	Alliage Co-Cr-Mo	Co-Cr-Mo (moulage, forgeage)		Co-Cr-Mo		Co-Cr-Mo
Pièces non métalliques	Alliage d'aluminium				- Série A2000 - Série A6000	
	Résine	UHMWPE (polyéthylène de masse moléculaire très élevée)	PEEK	PEEK	- GFRP - CFRP - PEEK	- Résine - PMMA - Fibre de carbone spéciale
	Céramique	- Zircone - Alumine				- Zircone - Alumine

Applications d'usinage Mitsubishi Materials pour les équipements médicaux

Le challenge d'usiner efficacement des pièces uniques dans des matériaux difficiles pour l'industrie médicale. L'amélioration du rendement d'usinage et de la durée de vie des produits requiert des solutions d'usinage complètes du programme de CFAO jusqu'aux outils coupants.

Alliages de chrome cobalt

De tous les matériaux utilisés dans la fabrication d'équipements médicaux, l'alliage de chrome cobalt est le plus difficile à usiner. En comparaison avec les alliages de titane, il assure une meilleure résistance à l'abrasion et une meilleure durée de vie des produits. Il est donc adapté à la fabrication de pièces fines comme les prothèses articulaires ou les petites pièces comme les vis et implants rachidiens. Il présente une grande résistance mécanique et produit des copeaux collants. Il est donc important de sélectionner des outils d'usinage offrant une haute résistance à l'abrasion.

Alliages de titane

En raison de son excellente biocompatibilité, l'alliage de titane TA6V est le matériau le plus couramment utilisé pour les pièces médicales. Le titane a une faible conductivité thermique et produit une forte chaleur lors de l'usinage. Il est donc essentiel de disposer d'outils offrant une forte résistance à la chaleur et des formes garantissant une faible génération de chaleur.

Aciers inoxydables

Les aciers inoxydables sont souvent utilisés pour les petites pièces. Les aciers inoxydables austénitiques (315L/317L) et à durcissement structural (630) ont des caractéristiques d'usinage complètement différentes. Il est particulièrement difficile de percer des trous profonds dans des aciers inoxydables austénitiques car l'évacuation des copeaux est difficile.

ACCENT SUR LES PERFORMANCES

Mitsubishi Materials Corporation soutient l'industrie médicale

Partie 1 - Laubscher (Suisse)

Innover l'usinage des pièces de précision destinées à l'industrie médicale

Fabrication de millions de pièces de précision

La première étape de notre voyage nous conduit chez Laubscher, en Suisse. L'entreprise fabrique une large gamme de pièces de précision d'un diamètre inférieur à 42 mm. L'objectif quotidien de 280 employés de Laubscher est de répondre à toute la gamme d'exigences de fabrication des clients du monde entier. Alors qu'il n'est pas facile d'usiner des pièces de grande précision dans des matériaux difficiles de seulement 0,3mm de diamètre, Laubscher parvient à traiter plus de 10 000 types de produits différents chaque année et

plus de 2 millions de produits par jour. La majorité des produits sont destinés à l'industrie médicale. D'autres servent à la production de montres, d'automobiles et de produits électriques ainsi qu'à des projets de construction. Cette visite fut l'occasion pour nous d'échanger avec Manfred Laubscher, responsable du département technologie et production, et Alain Kiener, directeur des achats d'outils, à propos des outils d'usinage de petites dimensions et des projets entrepris conjointement avec Mitsubishi Materials.

Exiger une qualité et des performances optimales

Environ 400 des 500 machines-outils utilisées à l'usine de Täuffelen (Suisse) sont des tours. Le traitement d'une gamme de produits de diamètres compris entre 0,3mm et 42mm requiert différentes techniques d'usinage. Pour répondre à ces différents besoins, le large éventail de machines utilisées comprend de petits tours automatiques à broches fixes et mobiles, des tours automatiques avec axes multiples et des centres d'usinage. « Nous fabriquons des composants utilisés dans divers domaines médicaux, mais aucun n'est conçu pour être implanté », explique Manfred Laubscher. Les produits fabriqués sont généralement des instruments utilisés lors du remplacement

de prothèses articulaires, pour l'insertion de stents destinés à traiter des occlusions vasculaires et des inhalateurs pour les patients souffrant d'asthme. Les principaux matériaux utilisés sont des aciers inoxydables austénitiques comme le 303 (1.4305) et le 304 (1.4301). « Afin de garantir une qualité constante, nous devons utiliser des outils coupants de haute qualité », ajoute Alain Kiener. « Les fabricants d'outils sont nombreux, mais rares sont ceux qui fournissent des outils pour l'usinage de pièces de précision. Nous demandons aux fabricants d'outils coupants de nous fournir des outils de grande qualité et Mitsubishi Materials est l'un de nos partenaires commerciaux les plus fiables. »

Manfred Laubscher, responsable du département technologie et production Laubscher



PARTIE 1 Laubscher
 PARTIE 2 Medilant
 PARTIE 3 Greatbatch Medical
 PARTIE 4 Nexxt Spine
 PARTIE 5 Willemin-Macodel

La demande d'équipements médicaux a progressé à l'échelle mondiale. Chaque pièce fabriquée joue un rôle important pour sauver des vies. Une constance dans la précision et une qualité de production élevée sont exigées. La plupart des sites de production des fabricants d'équipements médicaux se situent en Europe de l'Ouest et en Amérique du Nord. Pour ce numéro, nous avons visité cinq fabricants majeurs de Suisse, de France et des États-Unis pour leur demander de nous parler de leur relation avec Mitsubishi Materials et de sa contribution à leur activité.

Des possibilités de partenariat

Afin d'améliorer la qualité et le rapport coût/performance, Laubscher a évoqué un changement de plaquettes de tournage. Il leur fallait des outils extrêmement polyvalents offrant une qualité reproductible tout en réduisant les coûts d'usinage. Ils ont alors sollicité Mitsubishi Materials pour développer des prototypes de plaquettes de tournage ISO destinées à usiner des matériaux difficiles. Ce nouveau projet ravissait les deux entreprises. « Nous avons d'abord effectué des essais d'alésage de précision sur de l'acier de décolletage sans plomb pour des équipements médicaux avec des plaquettes ISO DCMT11. Nous avons immédiatement trouvé l'outil très efficace. Nous avons alors utilisé les mêmes outils sur une autre machine du même département,

là aussi avec des résultats extrêmement positifs. Non seulement la durée de vie du revêtement MP9015 enrichi en Al a doublé, mais tous les aspects de la performance (état de surface, apparence et facilité d'usinage) ont considérablement progressé par rapport aux produits existants. Cela nous a également permis de doubler l'avance et la vitesse de coupe. De telles améliorations ne sont pas courantes », poursuit Alain Kiener. Avant d'ajouter : « l'essai de la plaquette étant satisfaisant, nous aimerions donc l'utiliser avec différentes machines d'autres départements ». Les plaquettes étant extrêmement polyvalentes, Alain Kiener souhaite les utiliser comme outil standard sur davantage de lignes de production.

Attentes supplémentaires

Laubscher met également l'accent sur l'usinage de petites pièces de précision. « Nous utilisons actuellement un outil fabriqué par Mitsubishi Materials pour usiner des trous d'un diamètre compris entre 0,3mm et 6mm », explique Alain Kiener. « Nous aimerions utiliser de plus petites dimensions comprises entre 0,3mm et 3mm. Coopérer avec Mitsubishi Materials est pour nous extrêmement important dans ce secteur d'activité. » « Nous soutenons l'amélioration des outils de plus petites dimensions », nous expliquent Kobi Tobler de Mitsubishi Materials et Daniel Dietsch de Six Sigma Tools*. En fait, les remarques de Laubscher comme les demandes de modification ou d'amélioration, sont envoyées

directement au Japon depuis la Suisse, après quoi Mitsubishi Materials lance le développement et la fabrication des outils requis. « Tant que Laubscher développera l'usinage de petites pièces de précision, la nécessité d'utiliser des outils fabriqués par Mitsubishi Materials augmentera », conclut Alain Kiener. Nous aimerions faire croître notre synergie et développer des solutions efficaces au travers d'un partenariat à long terme. Mitsubishi Materials offre une vaste gamme nous permettant de trouver les meilleurs outils coupants pour différentes pièces dans diverses applications. Ce partenariat est très important à nos yeux. »

Site Internet : www.laubscher-praezision.ch

*Six Sigma Tools est un distributeur agréé d'outils Mitsubishi Materials en Suisse.

(De gauche à droite) Daniel Dietsch, Six Sigma Tools, Alain Kiener, responsable de l'achat des outils chez Laubscher, Manfred Laubscher, responsable du département technologie et production de Laubscher, Marco Schneider, département technologie et production de Laubscher, Kobi Tobler, ingénieur chez Mitsubishi Materials

Partie 2 - Medilient (Suisse)

Fabrication d'implants de grande qualité en tant que partenaire technique

Mitsubishi Materials propose une gamme complète d'outils miniature qui couvre pratiquement toutes les applications d'usinage. En tournage par exemple, il existe des solutions sur mesure pour le chariotage et le copiage, mais aussi pour l'usinage de gorges, le tronçonnage ou le tournage arrière. Alors que l'alésage commence à partir d'un diamètre d'outil de 2,2 mm, l'usinage de gorges commence à partir de largeurs de 0,3 mm et l'usinage externe à partir de diamètres de 0,3 à 0,5 mm en fonction de la pièce. Les utilisateurs peuvent également profiter d'une gamme d'outils similaire dans le domaine du fraisage où les outils monobloc sont disponibles de série à partir d'un diamètre de 0,1 mm. Ceux-ci englobent notamment la micro-fraise VQXL pour le secteur médical qui a été spécialement conçue pour l'usinage de tête de vis à os Torx. L'entreprise de production Medilient, dont le siège est situé au Locle en Suisse, a utilisé avec succès deux nouveautés dans le domaine médical : des nuances de tournage non revêtues de la série MP9000 et une fraise monobloc de la série premium VQ.

Dans le domaine du tournage, Medilient usine habituellement des diamètres entre 5 et 16 mm, principalement en titane. C'était aussi du titane qui devait être usiné avec le prototype d'une nouvelle plaquette de Mitsubishi Materials. « Nous avons utilisé cette plaquette pour le chariotage de petites brides », explique Nicolas Foulaz, technicien au département de tournage. « Comme ces brides doivent par la suite accueillir une vis bombée, il faut tourner un diamètre, une surface et plusieurs rayons. Les transitions entre les profils ne doivent présenter aucun défaut. » Comme une faible quantité de matière est enlevée à différentes vitesses de coupe, il faut également s'assurer qu'aucun copeau long ne viendra obstruer la machine. Deux nuances de tournage de la série MP9000 ont été utilisées avec les plaquettes DCGT11T302-LS MT9005

et DCGT11T302-FS-P MT9015. Nicolas Foulaz est très satisfait des plaquettes : « le fractionnement des copeaux est excellent, et l'état de surface est également bien meilleur qu'avec l'ancien outil. » Mitsubishi Materials utilise déjà ces résultats de tests pour la prochaine optimisation des outils prototypes et pour développer de nouvelles solutions.

Une application de fraisage au Locle montre que Mitsubishi Materials propose aussi des outils hautement efficaces pour l'usinage de pièces médicales de plus grandes dimensions. Dans le cadre de l'amélioration continue, Medilient a recherché ici un outil d'ébauche avec une durée de vie plus longue, afin d'éviter un changement d'outils fréquent et les réglages que cela demande. En même temps, on voulait réduire les coûts outils par pièce produite. La pièce à usiner était une plaque d'ostéosynthèse en titane de grade 5 qui devait être ébauchée dans un brut massif. Comme Medilient utilise aussi bien des machines de faible que de forte puissance, la fraise devait pouvoir s'adapter sur les deux types de machines. Avec la nouvelle fraise VQ de Mitsubishi Materials, il n'y a aucune raison de s'inquiéter. « Avec la fraise torique de 12 mm d'un rayon de 2,5 mm, nous avons plus que triplé la durée de vie et sommes passés de 200 à 640 minutes » se réjouit Nicolas Pinguet, technicien au département fraisage. Kobi Tobler de Mitsubishi Materials et Daniel Dietsch, distributeur de Mitsubishi Materials en Suisse* ajoutent : « la surface lisse Zero- μ du revêtement PVD contribue également à ce résultat, tout comme l'arête de coupe extrêmement aigüe. De plus, l'outil d'ébauche offre une grande stabilité grâce à son pas et son hélice variables. » La fraise universelle est désormais utilisée pour toute la famille de produit sur les huit fraiseuses. La société Medilient a été fondée en 2014 suite à un rachat par les salariés. Avec 50 collaborateurs, l'entreprise produit chaque année plus de 4 500 000 implants

*Six Sigma Tools est un distributeur agréé d'outils Mitsubishi Materials en Suisse.

Nicolas Foulaz, ingénieur dans le département tournage de Medilient



qui vont des clous aux cages en passant par les plaques et vis et qui sont pour la plupart en titane, mais aussi en inox et en alliages de cobalt-chrome. Mediliant voit en Mitsubishi Materials un partenaire technologique à long terme avec lequel elle souhaite trouver une réponse aux problèmes d'usinage actuels. « Ce qui nous démarque en tant qu'entreprise de production, c'est la solution tout en un qui couvre une chaîne de process complète, allant de la matière brute à l'usinage de précision et à la stérilisation des pièces ainsi qu'une gestion complète de la qualité. Afin de poursuivre notre

croissance de manière dynamique, nous avons choisi de travailler avec Mitsubishi Materials qui est un fournisseur et partenaire compétent », souligne Laurent Ferreux, directeur industriel et R&D chez Mediliant. Le prochain projet de l'entreprise consiste à remplacer une fraise d'ébauche d'une longueur de coupe de 35 mm par une fraise VQ avec un profil d'ébauche de Mitsubishi Materials afin d'évacuer les copeaux en toute sécurité et de réduire le temps de cycle en production.

Site Internet : www.mediliant.com

Partie 3 - Greatbatch Medical (France)

L'espérance de vie augmente, la performance des outils aussi

En France, aux portes de la Champagne, l'usine Greatbatch Medical de Chaumont est le site de référence du groupe Integer pour la production de prothèses de hanche, d'épaule et d'implants pour le rachis. Acteur majeur dans les domaines de l'innovation et des technologies médicales, celui-ci emploie 10 000 salariés en Europe et en Amérique.

La visite de ce spécialiste mondial d'implants et prothèses orthopédiques intervient à une période de forte croissance tirée par l'allongement de la vie et par le développement de nouveaux produits. Cette dynamique mobilise toutes les composantes de l'entreprise : recrutement de nombreux salariés, investissements, extension des locaux, dans un plan coordonné qui met en avant les gains de productivité et l'extension de sa capacité à produire.

Chez Greatbatch Medical, Richard Millot, Technical Expert Orthopaedics, et Benjamin Martin, Technical Expert, tous deux responsables des outils coupants, précisent le besoin d'une proximité avec leur interlocuteur privilégié chez MMC Metal France, Bento Valente – Technico-Commercial. Leurs échanges sont nombreux et réguliers depuis le début de leur collaboration. En effet, Les résultats obtenus avec les outils Mitsubishi Materials concernant le travail de nouvelles matières,

comme le Chrome-Cobalt ou le PEEK, ont rapproché les partenaires.

Richard Millot tient à souligner la dimension stratégique de cette collaboration et propose d'en apporter la démonstration sur le terrain : « Ces matières, encore en devenir et très présentes dans notre atelier, constituent un axe d'amélioration de process qui requiert un accompagnement exigeant de notre fournisseur : disponibilité, conseil et une gamme d'outils à haute performance. La matière, la géométrie des pièces dont l'épaisseur peut parfois se limiter à quelques dixièmes de millimètre, ou la difficulté de certains usinages sont autant de paramètres qui vont influencer le choix des outils et les performances obtenues à la coupe ».

Dans le hall d'usinage des polymères (PEEK), stabilisé à 21°C, la gamme de fraises carbure monobloc VCPSRB est utilisée à partir du Ø 0,6 mm. Le choix de la vitesse de coupe pour chaque outil doit être défini très précisément afin d'éviter tout risque d'arrachement du copeau. Celui-ci génère une aspérité (bavure) totalement indésirable quand il s'agit d'un disque dédié à un implant cervical.





Les attentes de Greatbatch Medical en termes d'amélioration de la productivité ont bénéficié d'une écoute attentive de Mitsubishi Materials. Leur choix s'est porté sur l'utilisation de fraises carbures monoblocs type VQ et VF modifiées pour garantir une extrême rigidité. De même, ils ont retenu les forets carbure monoblocs type MWS avec arrosage central Ø 1,3 mm pour le perçage de trous profonds dont la longueur peut atteindre trente fois le diamètre. Pour cette dernière opération, le temps de cycle a pu être divisé par 4. Le design de ces fraises carbure monoblocs a été étudié pour optimiser la qualité de la coupe, l'évacuation du copeau et l'élimination des phénomènes de vibration. La géométrie des fraises Miracle de Mitsubishi Materials en offre un bel exemple pour l'usinage de plaques très fines en Chrome-Cobalt, un matériau très abrasif et dur (40 à 45 HRC). L'implantation asymétrique de sa denture et l'hélice à pas variable pour l'évacuation des copeaux sont des caractéristiques remarquables pour l'usinage à très haute vitesse sans vibration.

Un autre exemple a été donné par Benjamin Martin : « Avec ce modèle de fraise et sur les conseils de Bento Valente, nous avons adopté une vitesse

d'avance d'usinage de 1100 mm/mn (Vitesse de coupe 125 mètres/minutes (VC)) pour une opération de fraisage sur du titane, des valeurs que nous ne pouvions pas imaginer avec l'outil précédent. Après vérification, je peux affirmer que cette vitesse optimale correspond aux meilleurs paramètres de qualité de surface et longévité outil, sans compromettre la stabilité du process dans la durée qui reste notre priorité ».

Outre les projets en cours de développement, Greatbatch Medical mise sur la poursuite d'un cycle tourné vers la croissance des volumes à réaliser et sur l'arrivée de nouveaux produits adaptés au confort des patients. L'équipe d'experts n'exclue pas de se rendre au centre d'essais européen de Mitsubishi Materials à Valence, en Espagne pour tester de nouvelles applications. Ces perspectives sont une invitation à poursuivre l'esprit de partenariat étroit entre MMC Metal France et son client Greatbatch Medical pour faire converger la performance des outils vers l'excellence des solutions attendues en production.

(Devant, à gauche) Eric Crosland, responsable technique, Mitsubishi Materials France
(Derrière, à gauche) Stéphane Ligneul, responsable régional, Mitsubishi Materials France
(Derrière, au milieu) Benjamin Martin, expert technique, Greatbatch Medical

Partie 4 - Nexxt Spine (États-Unis)

Fournir des outils de haute précision pour rétablir la qualité de vie de patients

Sauver des patients atteints de maladies handicapantes

Prenons maintenant la direction des États-Unis pour visiter Nexxt Spine dans l'Indiana, une entreprise spécialisée dans les appareils médicaux dont la mission est d'améliorer le quotidien de patients souffrant de troubles handicapants en produisant des instruments médicaux tels que des vis à os, des lames osseuses et des cages intersomatiques. Fondée en 2009, l'entreprise Nexxt Spine s'est établie comme un leader du secteur avec son site dernier cri de production situé à Noblesville, dans l'Indiana.

Après avoir établi un système intégré de fabrication pour 100 % des implants rachidiens et 95 % des instruments chirurgicaux, l'entreprise se concentre sur le développement de produits améliorant l'efficacité des procédures grâce à l'innovation. Lors de notre visite chez Nexxt Spine, nous avons discuté avec Robert Thomas, directeur de production, et Beau Riser, ingénieur méthodes, qui ont mis l'accent sur la colonne vertébrale au travers de technologies et d'applications révolutionnaires.



Robert D. Thomas II, directeur de production, Nexxt Spine



(Droite) Dan McCloskey, directeur régional, Mitsubishi Materials U.S.A.

Des produits traités considérablement plus vite

Nexxt Spine fabrique principalement des vis à os, des lames osseuses et des cages intersomatiques. « Nous fabriquons des supports qui contiennent tous les implants », explique Robert Thomas. « Nous utilisons principalement de l'aluminium et du PEEK, mais nous sommes également en train de lancer une nouvelle cage intersomatique, appelée NanoMatrix », nous confie Beau Riser. « Cette nouvelle cage intersomatique innovante, encore en

phase de développement, a créé le buzz au NASS (North American Spine Society), un salon professionnel du secteur. » Nexxt Spine se distingue par son approche globale intégrant tout le processus, allant de la conception au développement des implants, des premiers essais jusqu'aux produits finis, le tout en assurant d'avoir un rendement supérieur à celui de la plupart des autres fabricants de l'industrie. Beau Riser nous en dit plus sur le processus

de développement de Nexxt Spine : « Nous cherchons toujours à améliorer notre processus de développement de produits. Nous pourrions probablement aller 30 à 50 % plus vite que la norme industrielle. Il est capital d'être efficace lorsque vous travaillez directement avec des médecins ayant des exigences spécifiques. La technologie de rang 1 permet la modification de conceptions déjà établies pour les adapter aux exigences du médecin. »

Haute qualité et robustesse sont des atouts essentiels

Robert Thomas nous parle de la collaboration Mitsubishi Materials / Nexxt Spine : « Mitsubishi Materials développe des produits de classe mondiale en mettant l'accent sur l'innovation et la précision. La qualité élevée et la très grande robustesse sont des atouts essentiels

pour garantir à Nexxt Spine une réponse adaptée aux besoins de ses clients. Les produits Mitsubishi Materials offrent des performances inégalées élevant la norme au-dessus de celle des concurrents. Pour vous donner un exemple, lorsque nous avons essayé d'utiliser une fraise revêtue

de petit diamètre pour usiner un matériau exotique qui faisait son apparition appelé « nitinol » (alliage à mémoire de forme), nous avons rencontré des difficultés avec un produit d'une autre marque, mais une fraise Mitsubishi d'un diamètre de 0,35mm (0,014") a parfaitement tenu le coup ! »

Coopérer est essentiel pour innover techniquement

Nous lui avons ensuite demandé quelles avancées révolutionnaires ou innovations avaient été rendues possibles grâce à la collaboration avec Mitsubishi Materials. « Je vais revenir à ce que je disais à propos des matériaux exotiques. Nous nous apprêtons à usiner du chrome cobalt, en externalisant les outils. Le nitinol est un nouveau matériau apparu seulement au cours des cinq dernières années. Le chrome cobalt existe quant à lui depuis un moment mais sa mise en oeuvre pose de grandes difficultés dans l'atelier en

terme de répétabilité. C'est alors que Dan McCloskey, directeur régional de Mitsubishi Materials pour le centre de l'Indiana, nous a recommandé pour le perçage de trous profonds dans des matériaux difficiles un foret de 1,5mm en vingt fois le diamètre. Et lorsque nous avons percé des trous minuscules dans du propylux, l'outil a chassé et relié les trous, ce qui a rendu la pièce inutilisable. Mais Dan m'a donné un nouvel outil pour ça. » Concernant l'avenir de la relation entre les deux entreprises, Thomas est très clair : « J'aime bien Dan.

Il passe plus souvent que la plupart de ses homologues. Il est très serviable. Donc l'avenir est devant nous ! La collaboration entre Mitsubishi Materials et Nexxt Spine est selon moi promise à un avenir particulièrement brillant. Nous sommes des entreprises à la pointe et en pleine croissance et j'ai hâte de poursuivre notre coopération. » Et Beau Rider d'ajouter : « Je recommande absolument les outils de Mitsubishi Materials. Ils sont efficaces, fiables, et donc rentables. »

(Milieu) Beau Riser, ingénieur des méthodes, Nexxt Spine

(Droite) Hisashi Daiguji, ingénieur, Mitsubishi Materials U.S.A.



Partie 5 - Willemin-Macodel (États-Unis)

La précision au service de l'innovation pour sauver des vies

Fabrication de divers composants médicaux

La dernière étape de notre périple nous amène chez Willemin-Macodel, un fabricant de machines-outils basé en Suisse. Le nom de l'entreprise signifie « machine de Delémont », du nom de la ville historique de fabrication de machines. Connue pour ses innovations de pointe en matière d'usinage, l'entreprise Willemin-Macodel propose des produits d'une extrême précision convenant aux pièces minuscules. Vu que l'entreprise se développe aux États-Unis, nous avons rencontré Jim Davis, directeur des applications sur le site de Noblesville (Indiana). « En tant que constructeur de machines-outils, nous fournissons des machines optimales pour toutes sortes de composants médicaux destinés à l'ensemble de l'industrie médicale. Nous fournissons un large panel de l'industrie, y compris des spécialistes du dentaire, de la colonne vertébrale, du maxillo-facial et des principaux os (tels que

les hanches, les genoux, les coudes et les orteils). Nous réalisons également des applications, du développement de processus et des tests pour nos clients, et fournissons des solutions clés en main pour la mise en place d'un processus en parallèle de la livraison d'une machine-outil. Nous avons récemment terminé l'usinage d'une application dentaire pour laquelle nous avons utilisé une fraise Smart Miracle de Mitsubishi Materials de 0,5mm de diamètre. Notre dernier modèle de machine a déjà acquis une réputation dans tout le pays. » L'entreprise soutient également des sites dans tous les États-Unis par des activités de R&D (recherche et développement) et des formations. « Si un client souhaite une pièce qu'il ne sait pas fabriquer, ou s'il souhaite l'obtenir plus rapidement et à moindre coût, nous lui fournissons un processus plus robuste et d'une plus grande capacité », nous explique Jim Davis.



Jim Davis, Willemin-Macodel, Directeur des applications

Grande qualité et haute précision assurées

Après près de vingt ans d'expérience dans le décolletage, Jim Davis est un expert dans son domaine. Nous lui avons demandé ce qu'il pensait des outils Mitsubishi Materials. « En un mot, ils rendent nos machines agréables à regarder ! », plaisante-t-il. « Les outils permettent à l'équipe d'usiner plus rapidement avec une plus grande vitesse de rotation parce qu'ils peuvent supporter des niveaux de chaleur plus élevés et sont plus résistants à l'usure. Les avantages sont infinis. Les outils

usinent plus proprement, le battement est réduit, la qualité d'affûtage est supérieure, ce qui permet une meilleure finition. Avec d'autres fraises, nous devons répéter les étapes pour obtenir la qualité attendue en finition mais ce n'est pas nécessaire avec les produits de Mitsubishi Materials. Mitsubishi Materials a aussi les meilleurs forets de la planète. » Avant d'ajouter : « sur des décolleteuses à commande numérique, des barres d'alésage et des fraises à fileter sont souvent utilisées après le

perçage pour finir le trou ou le tarauder. Si vous utilisez un foret bon marché, il se casse et entraîne un effet domino sur le reste du processus. Le foret casse, puis la barre d'alésage casse, suite à quoi la fraise à fileter casse à son tour, et si le foret se coince, tout casse. On parle alors de « déconfiguration ». La qualité du foret est donc une priorité absolue. En ce sens, utiliser un foret de grande qualité de Mitsubishi Materials assure la rentabilité. C'est rassurant de savoir qu'il va durer. »



Outils recherchés dans l'atelier

Des capacités élevées lors du processus de fabrication sont toujours synonymes de meilleurs résultats pour le patient. Si un implant est proprement fini, il sera logiquement mieux accepté par le corps. Par conséquent, les risques étant réduits, il est possible de raccourcir la durée des interventions chirurgicales et de soulager le patient. En d'autres termes, produire plus rapidement des pièces plus fiables permet d'obtenir de meilleurs résultats. Jim Davis nous parle désormais de la contribution de Mitsubishi Materials à l'industrie médicale : « L'industrie médicale est différente des industries automobile et aéronautique. Dans l'aéronautique, tout tourne autour de la même tâche, et vous pouvez utiliser 200 outils pour la même pièce, sans jamais utiliser deux fois le même outil. Les pièces sont également extrêmement grandes. Le secteur automobile va très vite et requiert en général un changement d'outil à chaque transfert. À l'inverse, le secteur médical produit de petites séries avec la même machine. Vous avez peut-être 30 pièces de ceci, 20 de cela et encore 15 d'un autre type, ce qui requiert donc beaucoup de changements et de reconfigurations. Dans le secteur médical, l'efficacité prime souvent sur le rendement. Un outil que vous savez fiable, et qui fonctionne dès la première tentative sans devoir chercher un « point idéal », conduit à de meilleurs résultats. Il vous suffit de



configurer le système et vous pouvez vous lancer, ce qui constitue un gain de temps considérable. Si vous fabriquez 30 pièces et gagnez une minute par cycle, vous ne gagnez que 30 minutes au final, mais la différence est énorme si vous passez une journée supplémentaire pour la configuration. La plupart des sites aux États-Unis facturent en moyenne 300 dollars par heure, voire plus, et 750 dollars par heure pour du dentaire. Le temps, c'est de l'argent ! Les outils de la plupart des concurrents doivent être remplacés toutes les 100 pièces, alors que les outils de Mitsubishi Materials ne doivent l'être que toutes les 500 pièces. La différence de temps passé sur le seul changement des outils est immense. Les produits de Mitsubishi Materials

sont exceptionnels sur des pièces minuscules avec des cotes au micron. À titre de comparaison, une feuille de papier a une épaisseur d'environ 100 microns. Certaines pièces ont des dimensions à 10 microns. Et il faut alors que les mesures soient exactes. Les montages en particulier sont munis de nombreux trous et éléments géométriques et chacun d'entre eux requiert des mesures à tous les points importants. La précision étant essentielle, la qualité de la queue et de la précision de l'outil ont un impact considérable sur la qualité globale. Les produits de haute précision de Mitsubishi Materials fonctionnent bien et contribuent efficacement à l'amélioration de notre travail. »

Les instruments médicaux de demain

« Nous allons assister à l'avenir à une croissance rapide de l'usinage de finition, mais également à une augmentation de l'impression 3D de cupules acétabulaires, le composant de prothèses de hanche qui remplace l'articulation

sphérique naturelle, également appelée « acetabulum ». Depuis peu, des cupules très chères imprimées en 3D dans des métaux sont disponibles, mais la finition n'est pas encore au niveau de qualité requis. Les imprimantes 3D permettront

à l'avenir de créer des pièces précises, brillantes et lisses, et les pièces médicales deviendront à n'en pas douter encore plus petites et précises. »



HISTOIRE DE MITSUBISHI

Vol. **3**

Des produits en zinc répondant
aux attentes de la région

Fonderie et raffinerie d'Akita

La fonderie et raffinerie d'Akita a été construite dans la ville d'Akita en 1953 par Mitsubishi Metal Mining Co., Ltd., le prédécesseur de Mitsubishi Materials Corporation. L'entreprise a travaillé pour répondre à la demande croissante de zinc nécessaire pour la reconstruction d'après-guerre. La grande qualité de sa production de zinc électrolytique lui a valu une croissance rapide. L'augmentation du coût de l'électricité et la stagnation des prix du métal dans les années 1980 et 1990 ont toutefois contraint l'entreprise à interrompre sa production de zinc électrolytique en 1996. Les entreprises du Mitsubishi Materials Group utilisent actuellement le vaste site pour des activités commerciales très diverses. Japan New Metals Co., Ltd. recycle le tungstène, un produit utilisé dans la fabrication d'outils en carbure fritté. Ce site joue donc un rôle important pour Mitsubishi Materials.

Une nouvelle fonderie/raffinerie apporte de l'espoir en période de reconstruction d'après-guerre

Avant l'Ère commune, le zinc était déjà allié au cuivre pour faire du laiton. La technologie de fusion a été développée au XVe siècle, mais il a fallu attendre le XXe siècle pour qu'elle devienne courante au Japon. La demande a commencé à augmenter lorsque les fabricants japonais se sont mis à produire de l'acier zingué et des matériaux galvanisés anticorrosifs. Mitsubishi Mining Co., Ltd. a commencé la coulée de zinc à la fonderie et raffinerie de Naoshima et sur le site minier d'Hosokura en 1934. Naoshima a cessé toute production à la fin de la guerre, mais le site de Hosokura a continué de produire quelque 600 tonnes par mois. Parallèlement à la reconstruction d'après-guerre, la guerre de Corée (1950-1953) a stimulé la demande de zinc et entraîné une augmentation considérable

de la production aux usines d'Ikuno et Akenobe. Le siège de l'usine de Yokkaichi avait pour objectif de mettre tout en oeuvre pour créer une nouvelle raffinerie de zinc. Après des tentatives infructueuses d'acquisition d'un terrain à Yokkaichi, l'entreprise s'est tournée vers Akita. Environ 35 % de l'électricité requise pour le raffinage du zinc pouvaient être obtenus à bas coût depuis la centrale électrique de Komatagawa de la mine d'Osarizawa et l'acide sulfurique fabriqué comme produit dérivé du raffinage du zinc pouvait être utilisé par Tohoku Hiryo Co., Ltd., le prédécesseur de Mitsubishi Materials Electronic Chemicals Co., Ltd. Ces avantages rendaient également le site d'Akita intéressant pour établir la nouvelle raffinerie.

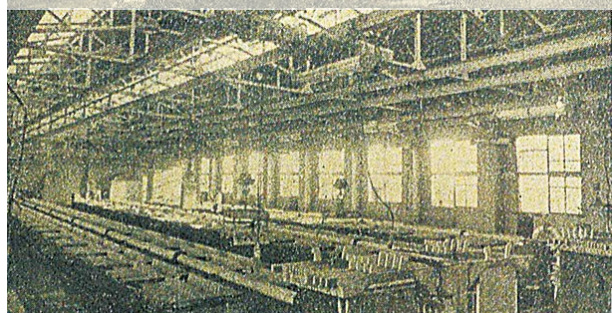
Surfant sur une vague d'augmentation de la demande pendant la période de croissance économique rapide du Japon,



Lancement des travaux de la fonderie et raffinerie d'Akita (1952)



La fonderie et raffinerie d'Akita au tout début de son activité (M. Nakayama, le premier directeur de la fonderie et raffinerie d'Akita, est représenté dans le cercle.)



Usine d'électrolyse dotée des équipements modernes



L'arche du stogan « Un nouveau défi pour Akita » (1979)

et avec le soutien de Michiyuki Hani, président de Mitsubishi Metal Mining Co., Ltd., la fonderie et raffinerie d'Akita a lancé ses activités en novembre 1953 avec les fours à lit fluidisé les plus à la pointe en provenance des États-Unis. Les fours à lit fluidisé ont été testés par Ken Nagano, ingénieur du Mining Research Institute et ancien président de Mitsubishi Materials. L'application de cette technique à la production de ciment dans l'usine de Higashiya dix ans plus tard a permis la première utilisation à succès d'un four SP au Japon. Le lancement des opérations n'a été possible que grâce aux efforts de celles et ceux qui ont quitté Naoshima, Hosokura et Osarizawa pour s'installer à Akita, avec l'espoir que cette nouvelle raffinerie serait un symbole en cette période de reconstruction d'après-guerre. Partie à un niveau de 560 tonnes, la production de zinc n'a ensuite pas cessé d'augmenter.



Cérémonie d'inauguration de la fonderie et raffinerie d'Akita (1954)



Zinc électrolytique



Titre sur la première newsletter de l'usine



Vue de la fonderie et raffinerie d'Akita (années 1970)



Japan New Metals Co., Ltd. aujourd'hui Usine d'Akita (2016)



Le premier bâtiment minier a été réaménagé pour être utilisé par Japan New Metals Co., Ltd. Usine d'Akita



À l'intérieur de l'usine de Japan New Metals Co., Ltd. Usine d'Akita



Employés de Japan New Metals Co., Ltd. Usine d'Akita



Poudre de carbure de tungstène



Déchets à recycler

La production de zinc électrolytique a atteint 8 000 tonnes par mois en mars 1973, incitant l'entreprise à réaliser son objectif de produire 10 000 tonnes par mois pour devenir la première raffinerie de zinc au monde.

Une page se tourne pour Akita

Le choc pétrolier de décembre 1973 a fait plonger l'économie japonaise, ce à quoi se sont ajoutées l'augmentation des coûts de l'électricité et la stagnation des prix du métal synonymes de récession économique pour l'entreprise. Malgré les efforts des employés pour économiser l'énergie et rationaliser les systèmes, et une collaboration entre le personnel et la direction pour améliorer l'infrastructure commerciale, la durée de la récession et la hausse soudaine du yen japonais vers 1990 ont obligé l'entreprise à interrompre sa production de zinc en 1996. Suite à l'arrêt des activités, l'entreprise a démoli l'usine et est passée à des activités

environnementales. En réponse à une demande de la ville d'Akita, le site a été utilisé par des entreprises de Mitsubishi Materials Group, à savoir Mitsubishi Materials Electronic Chemicals Co., Ltd., Materials Eco-Refining Co., Ltd., Japan New Metals Co., Ltd., Diaplaza Co., Ltd., SUMCO Corporation et Japan Super Quartz (JSQ).

Poursuite du développement comme usine de recyclage du carbure fritté

L'une des usines construites sur le site était l'usine de Japan New Metals Akita. Celle-ci fabrique de la poudre de carbure de tungstène, une matière première utilisée pour les outils coupants Mitsubishi Materials. L'usine Akita Plant assure la production complète de poudre de carbure de tungstène. Afin de garantir un approvisionnement stable en produits de grande qualité, quelle que soit la disponibilité des matières premières, les déchets de matériaux contenant du

tungstène, par exemple les outils en carbure fritté, sont récupérés à des fins de recyclage. Environ 99% du tungstène contenu dans les déchets est recyclé avec succès, une contribution majeure en faveur des objectifs de réalisation d'une société basée sur le recyclage. Le savoir-faire accumulé au fil de nombreuses années a également permis de traiter l'eau évacuée de l'usine dans le bâtiment existant de la fonderie et raffinerie d'Akita. Le site de recyclage sera agrandi dans l'espoir d'apporter de nouvelles contributions à la vitalisation de la région.

Fonderie et raffinerie d'Akita





Un expert derrière chaque création

Vol. 4

Hiroki Sugaya :
développement d'outils
(chef de projet),
a rejoint l'entreprise en 2010

Kenji Sugawara :
développement d'outils,
a rejoint l'entreprise en 1989

Osamu Ichinoseki :
développement d'outils,
a rejoint l'entreprise en 1975

Tomoyuki Masuno :
développement de matériaux
et de revêtements,
a rejoint l'entreprise en 2000

Conçues pour le tournage de matériaux difficiles à usiner

SÉRIE MP/MT9000

Réduction de l'usure des arêtes lors de l'usinage de superalliages

La demande de matériaux difficiles à usiner a augmenté dans l'industrie. Il est important de développer des produits standards pouvant être appliqués à une large gamme d'applications pour matériaux difficiles à usiner. Nous avons interrogé quatre membres du département développement d'outils pour en savoir plus sur leur expérience du développement de plaquettes pour ces matériaux.





Plaquettes conçues pour le tournage des matériaux difficiles

Séries MP/MT9000

Q: Souhaiteriez-vous donner quelques informations à nos lecteurs ?

Sugaya : Le besoin de matériaux difficiles à usiner a augmenté dans un grand nombre de secteurs industriels tels que l'aéronautique, l'automobile et le médical. Afin de répondre à ce besoin, nous avons lancé un projet de développement de produits destinés à l'usinage de matériaux difficiles. Une large gamme de produits et de pièces utilisent ces matériaux, mais les performances d'outils requises varient considérablement de l'un à l'autre. Nous voulions développer un outil standard pouvant être utilisé dans le plus grand nombre d'applications. Nous avons d'abord discuté des priorités avec les équipes de ventes, qui connaissent particulièrement bien les besoins des clients, ainsi qu'avec l'équipe de développement de matériaux. C'est à la lumière de ces discussions que nous avons sélectionné l'industrie aéronautique comme cible et avons commencé à développer des plaquettes, optimisées pour l'usinage de titane et de superalliages.

Q: A quelles difficultés avez-vous été confrontées lors du processus de développement ?

Sugaya : Le mécanisme qui endommage les arêtes de coupe lors de l'usinage de matériaux difficiles comme le titane et les superalliages est assez différent de celui qui endommage les métaux généraux comme la fonte et l'acier. Nous avons mis l'accent sur la réduction de l'usure des arêtes et l'augmentation de la durée de vie des outils.

Sugawara : Nous avons commencé par étudier en détail les outils existants. Les dommages causés pendant l'usinage dépendent de différences minimes des conditions, ce qui rend très difficile l'évaluation des performances. Nous avons donc utilisé le plus d'échantillons possible pendant nos essais et basé notre analyse d'échantillon sur un nombre de critères supérieur aux habitudes. Cette analyse nous a permis de comprendre que les angles de coupe et les préparations d'arêtes étaient les deux éléments les plus importants pour réduire les endommagements.

Sugaya : Le prototype à grand angle de coupe et faible honing a réduit les dommages pendant l'usinage initial. Il était toutefois très difficile de prédire avec précision la durée de vie de l'outil lors de l'usinage de superalliages en raison de la nature complexe des superalliages réfractaires. Les paramètres de chaque application doivent donc être ajustés avec précision pour optimiser les résultats. Nous avons découvert qu'un élément essentiel pour prolonger la durée de vie des outils pour une large gamme d'applications des superalliages était de réduire le plus possible l'usure des arêtes. Nous avons fait plusieurs tests pour trouver la meilleure forme d'arête de coupe permettant de couvrir de nombreuses applications.

Ichinoseki : Nous avons progressé grâce aux essais et aux échecs. Étant donné que nous avons abordé dans le détail la question de l'angle de coupe et des préparations d'arêtes avant la phase de développement, nous avons pu consacrer beaucoup de temps et d'efforts à la production de prototypes, aux mesures des formes, à l'analyse et à l'évaluation de l'usinage par rapport aux projets de développement précédents. Nous avons poursuivi nos essais durant trois jours après la production d'un prototype. Même si les ordinateurs ont permis de rendre le développement plus efficace, la répétition requise pour garantir la précision a demandé à la fois de la persévérance et de la patience. Mais nos efforts ont payé et nous sommes parvenus à trouver l'angle de coupe et la préparation d'arête les plus adaptés à chaque produit.

Sugaya : Nos essais et nos erreurs nous ont permis de concevoir trois types de brise-copeaux pour répondre aux besoins du marché et les lancer sous forme de standard en 2013. Le brise-copeaux LS d'un angle de coupe de 20 degrés offrant un excellent contrôle des copeaux, le brise-copeaux MS d'un angle de coupe de 15 degrés empêchant l'usure en entaille, et le brise-copeaux RS d'un angle de coupe de 10 degrés empêchant l'écaillage sont désormais disponibles pour différentes applications. Ces produits sont très appréciés pour leur acuité, et leur capacité à couvrir une large gamme d'applications outre l'usinage de superalliages leur a valu une réputation de grande polyvalence. Nous sommes ravis que nos produits aient été aussi bien accueillis.

Masuno : Nous avons considérablement augmenté la teneur en Al par rapport au (Al, Ti)N existant afin de garantir une grande stabilisation de la dureté. Cela a permis d'améliorer significativement la résistance à l'abrasion et au collage. Nous sommes parvenus à améliorer les performances de plus de 25% par rapport aux produits existants, et les performances globales des plaquettes destinées aux matériaux difficiles sont même encore meilleures lorsque le dispositif est associé à une géométrie d'arête optimale.

Q: Quelle était la priorité lors du développement ?

Ichinoseki : En tant que développeurs, nous avons accordé une importance toute particulière à la conception. La recherche du bon fonctionnement de la fragmentation des copeaux a conduit à une conception finale ayant une forme semblable à celle d'une aile en delta. Ceci a contribué à mettre en valeur chaque produit pour donner une forte impression de hautes performances d'une plaquette pour superalliages.

Sugawara : De nombreux types de plaquettes ISO sont disponibles pour des applications de tournage. Tout en conservant les caractéristiques de performances du prototype, nous avons fourni une large gamme de géométries, de dimensions et de rayons de pointe. Pour éviter tout retard dans le lancement du produit, nous avons également travaillé pour créer un système qui nous permettrait de réduire d'un tiers notre processus de conception habituel pour les produits existants.

Sugaya : Le principal avantage de faire travailler quatre personnes d'âges et de niveaux d'expérience différents est que chacun peut apporter son savoir-faire particulier. M. Ichinoseki a mis à profit l'expérience accumulée au cours de sa longue carrière pour rédiger le manuel de conception que nous avons utilisé et je recommande aux jeunes concepteurs de lire cet ouvrage très important. Je veux poursuivre l'apprentissage des nouvelles technologies développées par des personnes aussi expérimentées et la transmettre à la prochaine génération.

Ichinoseki : Je pense aussi que la bonne humeur et l'attitude positive de notre chef d'équipe, le plus jeune de l'équipe, a mis tout le monde à l'aise et nous a beaucoup aidés lors du développement de ces produits.

Q: Avez-vous un message pour vos clients ?

Ichinoseki : Nous ne vendons pour le moment que des plaquettes négatives, mais nous prévoyons également de lancer une gamme de plaquettes positives. Après avoir lancé les produits sur le marché, nous avons découvert que, tout comme la technologie utilisée pour leur développement, les produits pouvaient être appliqués à l'usinage de petites pièces. Nous continuerons donc également de développer de plus petites tailles.

Sugaya : Même s'ils sont destinés à l'usinage de matériaux difficiles, ils peuvent également être utilisés pour l'inox et certains autres types d'acier. J'espère que nos clients profiteront de cette polyvalence. Nous étendrons ce produit à une plus large gamme de géométries pour permettre le plus grand nombre d'applications.

Sugawara : Nous avons aussi mis en œuvre de nouvelles idées pour garantir l'efficacité. Le savoir-faire accumulé lors de ce projet nous sera utile pour nos projets à venir, et je suis ravi que nous ayons pu livrer ces produits à nos clients aussi rapidement.

Masuno : Nous continuerons de développer de nouveaux matériaux et technologies afin de toujours proposer des outils de haute performance et grande qualité.

UN POINT SUR LA TECHNOLOGIE



Évolution de la technologie du carbure fritté

Historique des évolutions des carbures frittés

Lorsque les outils en carbure fritté ont commencé à se répandre partout dans le monde en 1989, Mitsubishi Materials a lancé le TF15, un carbure pour les fraises monobloc, qui étaient proposées par un grand nombre de fabricants. Depuis, Mitsubishi Materials continue d'innover techniquement afin de minimiser la taille des outils, ce qui lui a notamment permis de réaliser des forets d'un diamètre extrêmement petit. Dans ce numéro, nous aborderons l'histoire des carbures frittés superfins pour outils monobloc.

UN POINT SUR LA TECHNOLOGIE

FOCUS

Le carbure fritté est un alliage de carbure de tungstène (WC) et de cobalt (Co). Le WC est l'ingrédient principal et le cobalt sert de liant. En règle générale, plus les particules de WC sont petites, plus le matériau est dur. Et plus la teneur en cobalt est importante, moins le matériau est dur. Le carbure fritté est dur mais fragile. Il est donc important de vérifier que sa dureté et sa ténacité conviennent à l'usage prévu.

Processus de fabrication de matériaux à base de carbure fritté

La fabrication de carbure fritté commence par le recyclage et le minerai de tungstène. Suivent ensuite les phases de carburation, de pressage et de frittage. Mitsubishi Materials fournit des produits aux qualités toujours stables grâce à un processus intégré couvrant la conception des

outils, la fabrication et la gestion de la production. L'entreprise peut également de manière plus flexible adapter aux exigences des industries le développement, la conception et la création des outils et le choix des matériaux bruts afin qu'ils deviennent leaders du marché.

Processus de fabrication de matériaux à base de carbure



Étape

1

1989 ~

Au début des années 80, les fraises monobloc étaient principalement fabriquées en acier rapide. Le développement des fraises en carbure fritté n'en était alors qu'à ses débuts et celles-ci ne représentaient que 5% des 700 000 fraises produites chaque mois dans le pays. À l'époque, la première nuance de carbure fritté superfine UF20/UF30 de Mitsubishi Materials était utilisée. Sa résistance à la rupture durant l'usinage des aciers rapides avait motivé son choix. Elle s'est toutefois montrée inadaptée aux alliages à forte teneur en cobalt. Il fallait améliorer la résistance à l'abrasion afin d'étendre l'utilisation de fraises en carbure fritté. Tous les carburiers sont entrés en concurrence pour le développement de nouveaux alliages de carbure fritté à particules fines. À la fin des années 1980, chaque fabricant avait plus ou moins défini les composants de base à utiliser pour sa production de fraises. Mitsubishi Materials recherchait de la souplesse pour satisfaire aux exigences d'une large gamme d'applications et a donc choisi une conception d'arête de coupe favorisant plutôt la ténacité que la dureté. Nous avons également utilisé une poudre de WC à particules super fines

Lancement du TF15, un outil polyvalent d'une robustesse exceptionnelle

développée en collaboration avec l'une des entreprises de notre groupe, Japan New Metals Co., Ltd. La nuance TF15 a été produite en 1989, un alliage de carbure fritté solide offrant un équilibre exceptionnel entre dureté et ténacité. En plus de l'utiliser pour ses propres produits, Mitsubishi Materials a présenté la nuance TF15 à d'autres fabricants de fraises pour promouvoir l'utilisation de fraises en carbure fritté et développer ainsi le marché. Il convient d'ailleurs de noter que les fabricants japonais l'ont immédiatement adoptée. L'utilisation de la nuance TF15 dans des produits autres que des fraises tels que la série de forets monobloc WSTAR et les plaquettes polyvalentes VP15TF avec revêtement Miracle se développe depuis plus d'un quart de siècle, et le TF15 s'impose ainsi peu à peu comme un produit majeur dans le secteur du carbure fritté. Le TF15 est également le principal matériau utilisé actuellement dans les fraises carbure monobloc, ce qui illustre bien selon nous

l'excellence de la conception d'origine du TF15. Nous sommes fiers que nos clients apprécient la qualité et la matière de nos produits, c'est-à-dire la qualité de la technologie de fabrication nous permettant de proposer des outils stables et de hautes performances.



UN POINT SUR LA TECHNOLOGIE

Étape

2

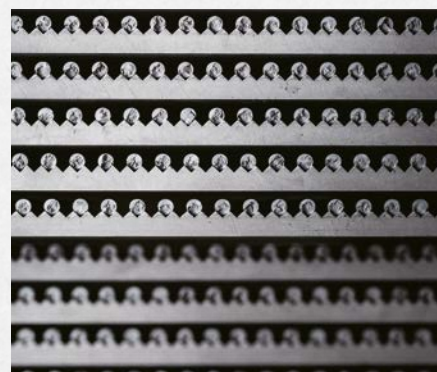
1989 ~

La nuance MF10 a été lancée quasiment en même temps que la TF15, et visait le marché déjà en expansion des forets miniatures utilisés pour percer des trous dans les cartes de circuit imprimé. Les fraises en carbure fritté présentent des caractéristiques différentes de celles des fraises standard. Très raides et dures, elles convenaient à l'application. Le premier critère à remplir par les outils de perçage pour d'onéreuses cartes de circuit imprimé est la robustesse : les outils ne doivent pas se casser facilement. Les trous qu'ils produisent doivent également être d'une grande précision. Les outils de diamètre standard étaient en HT10, ceux de petit diamètre en UF20. Ni la résistance du HT10, ni la rigidité de l'UF20 n'étaient toutefois adaptées aux exigences du perçage des cartes de circuit imprimé. De nouveaux matériaux suffisamment robustes ont donc été intégrés quand cela était nécessaire. L'objectif initial du développement d'un alliage de carbure fritté était de minimiser les défauts. La résistance d'un alliage de carbure fragile peut être affectée par

MF10 – La norme pour le carbure fritté à particules super fines - Une amélioration spectaculaire de la résistance des outils

des défauts internes même minimes. Les alliages de carbure fritté étant fabriqués selon la technique de la métallurgie des poudres, les mesures prises lors du processus de fabrication ne suffisaient pas à éliminer les micropores. La résolution de ce problème exigeait une amélioration notable de la technologie de frittage. Même si nous pouvions éviter de tels défauts, il nous était très difficile de réduire les variations de résistance liés à l'utilisation de pièces irrégulières dans les composants. C'est pour résoudre ce problème que nous nous sommes associés à Japan New Metals Co., Ltd. afin de développer une poudre de WC à particules super fines avec une répartition avec une granulométrie inférieure à celle de la poudre de WC standard. Cette collaboration nous a également permis d'améliorer notre technologie de frittage et de minimiser les microporosités. Nous avons ainsi obtenu un MF10 résistant et

rigide, nous permettant de nous positionner sur le marché des forets miniatures de petit diamètre. Ses excellentes performances dans l'usinage d'aciers extrêmement durs combinent les éventuelles lacunes du TF15. Le MF10 est depuis utilisée pour des aciers extrêmement durs, et la TF15 pour un usage général.



Étape

3

1999 ~

À la fin des années 90, parallèlement à l'utilisation croissante des appareils électroniques, la demande de forets miniatures standard a progressé par rapport aux outils de plus petit diamètre en MF10. Dans le même temps, les cartes de circuit imprimé sont devenues extrêmement dures, requérant une amélioration du HT10. Pendant le développement du SF10, alors que la tendance des matériaux pour forets miniatures était aux particules super fines, nous avons choisi une conception moins fine.

SF10 - Standard mondiale pour les forets miniatures de diamètre standard

Celle-ci a permis d'obtenir une résistance constante en utilisant la technologie de fabrication du MF10 et a réduit l'écaillage causé par les couches de remplissage des cartes de circuit imprimé. En plus de Mitsubishi Materials, le SF10 a été utilisé par de nombreux autres fabricants pour leurs forets miniatures et continue d'être employé comme principal matériau.



HISTOIRE

Histoire des matériaux à base de carbure fritté

1970

Lancement de l'alliage UF

1989

Lancement de l'alliage de carbure fritté robuste TF15

Lancement de l'alliage de carbure fritté à particules super fines MF10

1999

Lancement du SF10, une nuance pour forets miniatures standard

2004

Le carbure fritté à particules super fines est utilisé pour l'usinage d'aciers à haute résistance avec les outils Impact Miracle dans le cadre d'un projet commun avec Mitsubishi Materials Kobe Tools Corporation (actuellement Akashi Plant)

2009

Le MP8010, carbure fritté PVD pour l'usinage d'aciers à haute résistance à l'aide de la technologie des matériaux Impact Miracle

2012

Commercialisation de matériaux utilisés pour des forets miniatures de diamètres extrêmement petits (inférieurs à Ø0,15)
La technologie de fabrication des matériaux a considérablement progressé avec le développement de forets miniatures composites



UN POINT SUR LA TECHNOLOGIE

Étape

4

2000 ~

Le département outils de Kobelco (actuellement Akashi Plant) a intégré en 2000 le Mitsubishi Materials Group sous le nom de Mitsubishi Materials Kobe Tools Corporation. Son point fort : les fraises pour l'usinage d'aciers très durs. Nous avons lancé un projet d'innovation commun visant à améliorer les fraises afin d'exploiter les synergies et autres avantages de la technologie des matériaux de Mitsubishi Materials. Kobelco utilisait le KRZX8, un carbure fritté à particules super fines équivalent à la nuance MF10 de Mitsubishi Materials. Il a fallu améliorer la dureté du matériau afin de répondre aux caractéristiques des aciers à outils de 60 HRC. Nous devons par ailleurs garantir la robustesse de l'arête de coupe

Impact Miracle – Matériau à très grande dureté développé en collaboration avec Mitsubishi Materials Kobe Tools Corporation

pour des utilisations dans des fraises, mais également réduire de moitié la taille des particules de carbure fritté. Pour y parvenir, nous avons dû réduire de moitié la taille des particules de poudre WC et la proportion granulométrique devait être faible. Parce qu'il n'existait pas sur le marché de poudre de WC répondant aux exigences, nous nous sommes associés à Japan New Metals pour développer

des poudres de WC à

particules super fines d'une taille moyenne de 0,1 µm. Cette nouvelle poudre alliait une dureté considérablement supérieure et une ténacité équivalente à celles du MF10. La poudre a été utilisée comme principal matériau dans la fabrication de la série Impact Miracle lancée en 2005.



Étape

5

2012 ~

Le développement actuel des forets miniatures est double. Alors que les forets de diamètre standard sont devenus courants, les tailles des forets de petit diamètre se sont réduites. Nous fabriquons des forets de diamètres inférieurs à 0,15 mm. Ces forets de diamètres extrêmement faibles ont des diamètres ne mesurant que quelques microns. Il est donc impossible de placer plus de 100 particules de WC sur le diamètre en utilisant le MF10. Le principal enjeu est la technologie utilisée pour une production de masse. Il devient difficile de produire avec des particules de WC de 0,1µm. Les plus petites particules coagulent facilement et leur réactivité augmente, ce qui nuit à l'uniformité de l'alliage. Les conséquences indirectes

Développement d'un carbure fritté à particules super fines de nouvelle génération

sur matériaux de forets miniatures ont également posé problème. La hausse rapide des prix des ingrédients à base de WC au début des années 2000 a entraîné le passage à des forets monobloc en carbure fritté à des forets composites constitués d'une queue en acier et d'arêtes de coupe en carbure fritté. À la fin des années 2000, la plupart des forets fabriqués à l'exception des forets d'un diamètre de queue de 2mm étaient composites, ce qui a accéléré la production de forets plus longs de plus petits diamètres, mais également augmenté la difficulté de la fabrication de forets. Nous avons donc dû améliorer de façon significative la technologie que nous utilisons dans tous les procédés, à savoir le mélange, l'extrusion et le frittage. Les nouveaux matériaux développés grâce



à cette avancée technique ont été adoptés par certains fabricants en 2012, mais nous devons poursuivre nos efforts pour améliorer la popularité de nos forets.

Retour sur l'évolution des matériaux à base de carbure fritté au cours du dernier quart de siècle

Lorsque nous nous penchons sur l'évolution de notre développement de produits, il nous apparaît clairement que notre force réside dans notre capacité à fabriquer des matériaux à partir d'ingrédients bruts. Nos produits sont le fruit d'une conception basée sur les ingrédients bruts. Nous croyons aussi que la popularité de nos produits en carbure fritté tient à la constance de leur qualité. Une grande fiabilité requiert un contrôle qualité strict non

seulement de la conception de la matière, mais également de la fabrication des ingrédients bruts, ainsi qu'une fabrication de haute précision. Les ingrédients sont la base de tout ce que nous produisons, et nous ne pouvons cacher ni défauts, ni erreurs. Mais c'est bien là l'intérêt de développer des matériaux à base de carbure fritté. Nous cherchons toujours à optimiser tout le potentiel du carbure fritté en exploitant les forces de chacun.



À propos de nous

Mitsubishi Valencia Education Centre

Nous mettons l'accent sur l'offre de formations sur mesure et le relationnel clients afin de faciliter l'échange d'informations. »

Stephan Hulverscheidt
Directeur du M-VEC

M-VEC - Un centre en constante évolution pour un monde industriel en perpétuel changement

Un établissement de formation en Europe qui complète l'offre technologique de Mitsubishi Materials en dispensant des connaissances relatives à la fabrication high tech.

Allier théorie et pratique

Le Mitsubishi Valencia Education Centre (M-VEC, centre de formation de Mitsubishi Valence) a été créé en 2008. Il avait pour premier objectif d'identifier les principaux intérêts dans le domaine technique et de répondre aux besoins de formation des distributeurs, employés et clients de toute l'Europe. Il est situé de façon stratégique à Valence (Espagne), à quelques minutes de marche du site de production de Mitsubishi Materials fabriquant les outils en carbure monobloc et les plaquettes revêtues et non revêtues pour le marché européen. Le centre fournit aujourd'hui divers services, notamment des tests d'application pour la R&D, une assistance technique et des conseils à la clientèle, tout en gardant un fort caractère éducatif.

Le M-VEC comprend une salle équipées de machines modernes, deux salles de formation entièrement équipées pouvant accueillir des groupes de petite à moyenne taille (jusqu'à 36 personnes) et un showroom outils. Les locaux sont conçus de façon à pouvoir répondre à un large éventail d'exigences, en alliant les bases théoriques des processus d'usinage à des connaissances approfondies pour les applications. Les sessions de formation, conçues avec une forte relation entre la théorie et la pratique, sont dispensées toute l'année afin de répondre aux besoins de chacun.

« Lorsque nous avons lancé l'idée du M-VEC, la principale difficulté était de rendre le bâtiment opérationnel tout en préservant

le temps nécessaire à nos projets de développement. Afin de nous différencier des centres de nos concurrents et de maximiser l'efficacité des formations, nous avons choisi de nous concentrer davantage sur la formation sur mesure, le relationnel avec nos clients en optimisant les supports et ressources de formation en accueillant des groupes de visiteurs d'une taille raisonnable afin de garantir l'efficacité des formations. Nous sommes ainsi en mesure de mener des discussions techniques de grande qualité parce que la plupart des participants aux formations sont déjà des experts dans leurs domaines d'application respectifs, ce qui simplifie l'échange d'informations », nous explique Stephan Hulverscheidt, directeur du centre.

La conception et le contenu actuels du programme reflètent l'évolution des technologies d'usinage, les nouvelles tendances en matière d'outils coupants et les innovations dans l'industrie du travail des métaux. Les nouveaux outils, géométries et technologies de revêtement sélectionnés sont présentés au M-VEC à des fins pédagogiques avant leur mise en service officielle et sont modifiés en fonction des demandes des clients.

L'équipe du M-VEC évoque les besoins des clients

Eddi Melero et German Cabot (respectivement 7 et 3 ans d'ancienneté) sont les opérateurs de machine du centre. « Nous accueillons chaque année des participants venus de



toute l'Europe souhaitant explorer les dernières technologies d'usinage et en apprendre plus sur les performances de nos outils. « Nous organisons également des formations destinées aux étudiants de l'université technique de Valence, mais notre priorité est de former et de conseiller nos distributeurs et clients européens », nous explique Eddi Melero. « Il nous arrive de procéder à plusieurs essais pour nos clients afin de leur démontrer les capacités de nos outils. Ce fut notamment le cas lorsque nous avons dû trouver une solution adaptée à l'usinage de trous de précision dans de l'acier trempé avec des forets en carbure monobloc », poursuit-il. « Le client, un producteur de pièces en plastique, souhaitait percer des trous d'un diamètre de 1 à 3 mm et d'une profondeur de jusqu'à 30 x ϕ pour des goupilles d'éjection. Pendant le processus de moulage, de la matière chaude et fluide est injectée dans le moule puis, après une brève période de refroidissement, l'outil de moulage s'ouvre et les goupilles d'éjection font sortir la pièce finie. Les trous pour ces goupilles demandent un état de surface lisse ainsi qu'une extrême précision, notamment en termes de circularité, de diamètre, de rectitude et de localisation. Le département R&D a tout d'abord fourni des forets prototypes spécialement conçus pour cette application puis effectué des essais pour déterminer lequel était le plus adapté et pour définir les meilleures conditions de coupe. Après nos recherches initiales, nous avons mené avec succès les derniers essais dans l'usine

de production du client. Le client utilise désormais ces forets de façon intensive pour cette application, il est parvenu à augmenter à la fois la productivité et la qualité de ses produits finis. Les résultats étaient tellement positifs que le foret figure désormais dans notre portefeuille de produits standard », poursuit Eddi Melero.

« Le gros point fort de notre centre, c'est que chaque bureau européen de MMC est libre d'utiliser les lieux et d'adapter les thèmes de formation à ses besoins particuliers. Les formateurs agréés de MMC adaptent les supports de formation et nous tenons compte des besoins précis de nos clients et leur fournissons l'assistance technique dont ils ont besoin », confirme German Cabot.

« Nous nous efforçons d'améliorer continuellement la qualité, la pertinence et l'efficacité de nos formations. Nous échangeons constamment avec tous les autres centres techniques Mitsubishi Materials du monde (Japon, États-Unis, Thaïlande et Chine) à propos des avancées technologiques et des informations de marché et tentons de suivre le rythme de l'environnement high tech mondial d'aujourd'hui. Le projet M-VEC a montré son utilité et mérite donc d'être étendu et enrichi dans les années qui viennent », conclut Stephan Hulverscheidt.

« Nous accueillons des participants venus de toute l'Europe pour les former aux dernières technologies en matière d'usinage. »

German Cabot (gauche) & Eddi Melero (droite)
Opérateurs de machine au M-VEC



Mitsubishi Valencia Education Centre (M-VEC)

1 FORMATION



2 DÉMONSTRATION



3 FORUM



TECHNOLOGIE DE POINTE

Vol. 3.



Briser le copeau avec des vibrations basse fréquence

Une révolution dans le contrôle du copeau

Coopération : Citizen Machinery Co., Ltd.

Le contrôle du copeau est l'un des problèmes à régler lors de l'utilisation de petits tours automatiques employés dans la production de pièces automobiles et l'usinage de précision de petites pièces médicales ou de composants d'équipements bureautiques. Des copeaux mal formés ou mal fragmentés s'enchevêtrent, ce qui réduit la durée de vie des outils, abîme les surfaces des produits, et provoque même des pannes de machines.

Le contrôle du copeau est donc une priorité pour améliorer la durée de vie de l'outil, assurer une qualité constante et optimiser les taux de fonctionnement des machines. Il convient dès lors d'utiliser un liquide de refroidissement haute pression brisant les copeaux directement ainsi que des plaquettes avec brise-copeaux adapté. Citizen Machinery a adopté une approche complètement inédite du contrôle des copeaux en optant pour une technologie de coupe à vibrations basse fréquence.

L'entreprise a fait parler d'elle à la fois au Japon et à l'étranger à l'automne 2013 lorsqu'elle a lancé une machine utilisant cette technologie. Yoshimitsu Oita de la division ventes de Mitsubishi Materials et Akira Sato de la division développement de Mitsubishi Materials ont rendu visite à Takaichi Nakaya et Kazuhiko Sannomiya de la division développement de Citizen Machinery pour en savoir plus sur le concept et l'avenir de la technologie de coupe à vibrations basse fréquence.

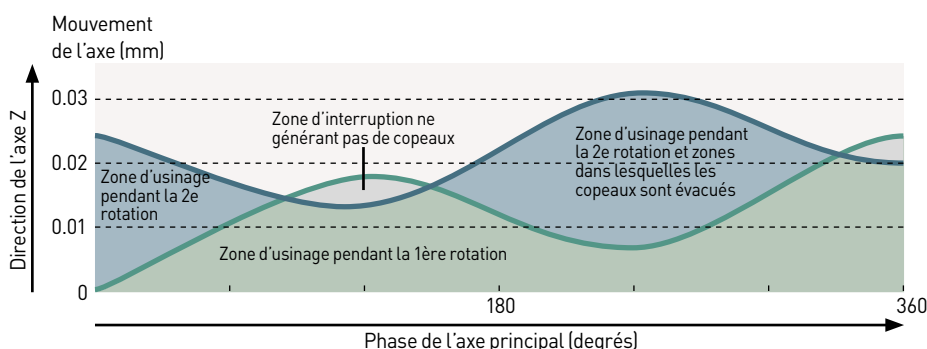
Coupe à vibrations basse fréquence LFV*

La technologie de contrôle unique de Citizen Machinery synchronise les vibrations de l'axe servo avec la rotation de l'axe principal. La LFV brise les copeaux en petits fragments et les évacue durant

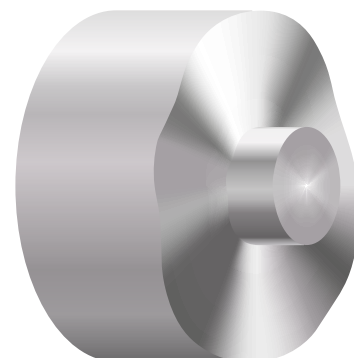
l'opération. Ceci règle tous les problèmes liés à l'enchevêtrement des copeaux pendant l'usinage de matériaux difficiles à couper et le perçage de trous profonds. La LFV est la technologie d'usinage la

plus avancée et présente l'avantage de pouvoir s'appliquer à une large gamme de géométries et de matériaux de coupe.

- Mouvement de l'axe Z synchronisé avec la rotation de la broche principale et l'onde vibratoire basse fréquence



- Illustration d'usinage



*Low frequency vibration cutting (LFV) est une marque déposée de Citizen Holdings Co., Ltd.

Interrompre la coupe pour briser complètement les copeaux

Oita (Mitsubishi Materials) : Le contrôle du copeau est un problème important que doivent résoudre carburiers et la raison pour laquelle le développement de machines de Citizen m'intéresse tout particulièrement.

Nakaya (Citizen Machinery) : Tout a commencé par une demande de notre client et quelques propositions impliquant l'utilisation de la LFV. Nous avons conscience du besoin de contrôle du copeau et nos discussions ont mené à la conclusion que la LFV serait une solution, ce qui nous a incités à travailler à un développement commun.

Sato (Mitsubishi Materials) : Nous sommes d'accord qu'en général les machines-outils ne doivent pas vibrer ?

Nakaya : Bien sûr. Il est important que les machines-outils ne vibrent pas. Lorsque le client nous a présenté sa demande concernant la LFV, je me suis demandé si nous pourrions maintenir la précision d'usinage et si la machine pourrait résister aux vibrations. Mais j'ai compris le potentiel de la technologie LFV et cela m'a donné la



confiance nécessaire pour travailler sur ce développement technique.

Sato : Le gros problème de l'automatisation des sites de production, c'est le contrôle du copeau. Et le gros problème des copeaux, c'est qu'ils abiment les outils. Le contrôle du copeau pose de nombreux autres problèmes, notamment des états de surface dégradés, une moins bonne durée de vie, etc.

Oita : Les taux de fonctionnement des machines sont la clé de la productivité (coût) dans le décolletage en grande série sur des tours automatiques. L'enchevêtrement des copeaux dans la machine empêche leur évacuation, ce qui endommage la surface. Dans le pire

des cas, cela peut même entraîner l'arrêt de la machine. Une évacuation fiable des copeaux garantit que les états de surface soient de bonne qualité, réduit les problèmes généraux apparaissant lors de l'usinage et améliore la productivité globale. Nous sommes absolument ravis d'utiliser la LFV, qui nous aide à obtenir de bons résultats.

Nakaya : Nous pensons que les processus de coupe que nous avons développés à l'aide de la LFV permettront de briser et d'évacuer les copeaux par une technique d'interruption pendant la coupe, d'éviter la hausse de température sur l'arête de coupe et d'ainsi prolonger la durée de vie des outils.



Perçage profond à l'aide de forets à arrosage interne. Les copeaux sont brisés et évacués vers le haut par l'hélice du foret, ce qui évite le bourrage.



Copeaux générés en LFV



Copeaux générés sans LFV

Quand les matériaux difficiles à couper deviennent faciles à usiner

Citizen Machinery a lancé en 2014 la VC03, une tour à deux axes équipée de la technologie LFV. Quelle a été la principale difficulté lors du développement de la VC03 ?

Nakaya : Les principales caractéristiques de la VC03 sont indiquées dans l'illustration au bas de la page 27. La base du développement de

machines-outils, c'est de supprimer complètement les vibrations. Nous avons donc eu du mal au départ à accepter l'idée de créer volontairement des vibrations. Ce que je veux dire, c'est que si la fréquence des vibrations LFV correspond à la fréquence propre d'un composant, la machine elle-même se met à vibrer, ce qui rend l'usinage

impossible. Nous avons malgré tout poursuivi le développement. La LFV peut complètement briser les copeaux, réduire les efforts de coupe dans certaines conditions spécifiques, réduire la température sur l'arête de coupe et augmenter la durée de vie de l'outil. La LFV a démontré qu'elle était une solution innovante pour la fabrication.

TECHNOLOGIE DE POINTE

Sannomiya (Citizen Machinery) : J'estime que nous n'avons réussi que si la technologie que nous développons peut aider à résoudre des problèmes pour nos clients. Nous sommes absolument ravis de voir que la technologie LFV rend nos clients heureux et qu'elle est appréciée depuis le lancement du produit.

Comment voyez-vous l'évolution de la fabrication ?

Nakaya : Citizen Machinery s'est fixé l'objectif de « Ko No Ryosan »*, le sur-mesure de masse façon Citizen, comme concept commercial en 2013. Le concept promeut une fabrication innovante pour une production orientée client et a pour objectif d'obtenir une productivité élevée tout en garantissant le même niveau de rendement dans la production de masse comme pour les petites séries. Une large gamme de formes et de matériaux seront traités sur les lignes de production, ce qui requiert un système de contrôle du copeau unifié tel que la LFV qui peut s'appliquer à tous les types de matériaux et d'usinage. Nous devons poursuivre le développement



(Gauche) Takaichi Nakaya, directeur adjoint, département développement et design, division développement, Citizen Machinery Co., Ltd.
(Droite) Kazuhiko Sannomiya, responsable de la section développement de solutions, division développement, Citizen Machinery Co., Ltd.

de nouvelles technologies d'usinage pour élargir ce concept.

Sannomiya : Nous rêvons de développer notre technologie pour faire en sorte que les matériaux difficiles à couper deviennent faciles à usiner dans un avenir proche. La LFV a considérablement réduit la longueur des copeaux et a permis de réduire leur enchevêtrement, même avec des matériaux difficiles à couper, facilitant ainsi leur évacuation. Cette réduction de la longueur des copeaux simplifie également l'enlèvement par des recycleurs, ce qui rend le produit plus écologique.

Nakaya : Je pense que la LFV va sensiblement modifier la technologie d'usinage. La conception et les géométries

des outils évoluent en fonction du concept de LFV, et la flexibilité de la conception pourra également progresser dès que nous aurons complètement réglé le problème d'enchevêtrement des copeaux. L'avenir est plein de promesses. Nous ne manquons pas d'idées et les carburiers participeront aussi à la recherche et au développement.

Oita : Nous réussirons à innover si nous pouvons discuter des géométries, de la conception et des composants des outils avec les fabricants et identifier la combinaison parfaite entre technologie et outils. Cela pourrait modifier radicalement les stratégies d'usinage sur les sites de fabrication.

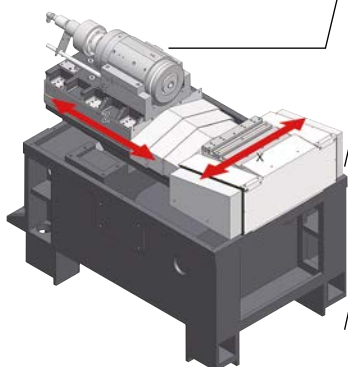
VC03 – Un mécanisme pour une grande précision

Le châssis et le cadre à système de chauffage symétrique, la poupée fixe de type aile et le réservoir externe de liquide de refroidissement constituent des caractéristiques de base de la VC03 requises pour éviter tout déplacement thermique dans le temps et le transfert de la chaleur de coupe vers le corps de la machine. Son moteur intégré est équipé d'un refroidissement forcé, ne possède pas de courroie et résiste aux vibrations, ce qui favorise des rotations douces et un usinage extrêmement précis. La combinaison d'appareils périphériques tels qu'un bras de chargement et un chargeur à portique ultrarapide dont le temps de cycle n'est que de 3,5 secondes permet de répondre à une grande gamme de dispositifs d'automatisation systématique.



■ Poupée fixe de type aile

Seul le profil d'aile de l'axe principal est relié au coulisseau, ce qui rend flottant le centre du manchon. La structure permet une génération de chaleur régulière et empêche tout transfert de chaleur vers la poupée fixe.



■ Système de chauffage symétrique

Une châssis moulée unifiée à structure symétrique permet une excellente conduction thermique symétrique, ce qui réduit l'impact de la génération de chaleur sur la précision de l'usinage.

■ Réservoir externe

Le réservoir à liquide de refroidissement est installé entre les pieds de la machine pour le séparer du corps de la machine et ainsi réduire l'impact de la chaleur du liquide de refroidissement et des copeaux qui absorbent la chaleur de coupe.



*Ko No Ryosan, mass customization est une marque déposée de Citizen Holdings Co., Ltd.



(Gauche) Yoshimitsu Oita, responsable du département planification et développement commerciaux, division ventes, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials Corporation
(Droite) Akira Sato, centre de développement de produits CBN et PCD et de forets, division recherche & développement, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials Corporation



Machine-outil à vibrations basse fréquence
- VC03

Nakaya : Lors de la fabrication sur de grandes machines, la sécurité devient problématique quand des opérateurs laissent le carter ouvert pendant la fabrication afin de pouvoir retirer des copeaux manuellement. Ils le font parce qu'ils veulent éviter les dommages causés par l'enchevêtrement des copeaux, mais c'est dangereux. La LFV fournit un excellent contrôle du copeau permettant une utilisation des machines automatisée et sans danger. Nous continuerons d'étendre l'application de la technologie LFV de la VC03 à d'autres machines afin de promouvoir un travail sans danger dans d'autres processus de fabrication.

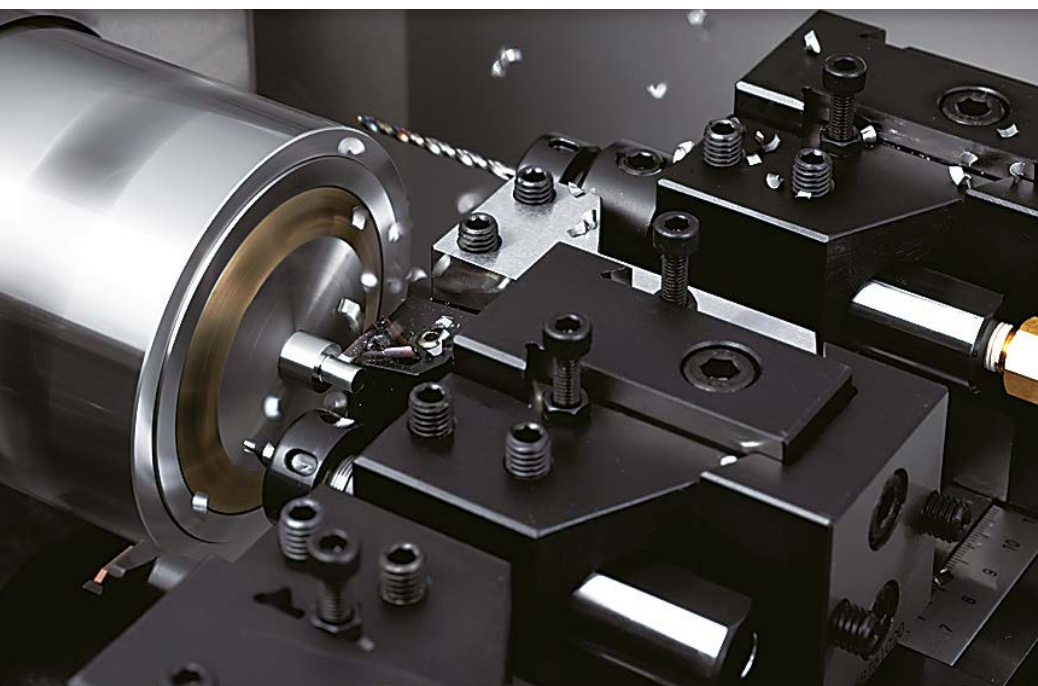
Sato : Nous avons également investi de l'énergie dans le développement d'outils pour nos clients et voulons fournir des méthodes d'usinage innovantes qui soient utiles aux sites de fabrication du monde entier.

Oita : Mitsubishi Materials s'est constitué une équipe de développement technologique

de pointe et nos jeunes ingénieurs sont également impliqués dans le développement d'outils.

Sato : La technologie LFV permettant d'évacuer complètement les copeaux, nous pouvons désormais produire de nouveaux outils couvrant une large gamme

de fonctionnalités, notamment des outils destinés exclusivement à la coupe LFV. Les progrès de ces nouvelles technologies et machines-outils nous incitent par ailleurs à continuer de développer des outils qui soient utiles en conditions réelles, sur les sites de fabrication de nos clients.



UKIYO-E

和

Estampes et peintures sur bois

Trente-six vues du mont Fuji par
Hokusai Katsushika

L'Ukiyo-e est connu partout dans le monde comme un art traditionnel japonais. Il a été développé à Edo (ancien nom de Tokyo) pendant l'ère Tenna (1681-1684) de l'époque d'Edo, lorsque le Japon était fermé au commerce extérieur.

L'Ukiyo représente la peine physique du monde par opposition à la joie de l'au-delà. Pendant l'époque d'Edo, l'idée de caractère éphémère des choses a incité à voir la vie comme un moment agréable, et plus comme une période de souffrance avant la délivrance de la mort. Ce concept s'est étendu au monde de l'art et des artistes ont commencé à choisir les gens et événements de la vie quotidienne comme sujet. La plupart des œuvres étaient des gravures sur bois à l'encre d'une seule couleur qui ont ensuite évolué pour devenir des pièces vivantes divertissant le public. L'Ukiyo-e le précurseur du pop art.

Les seuls divertissements disponibles à l'époque venaient des quartiers autorisés et des représentations théâtrales que les artistes saisissaient sur des estampes Ukiyo-e telles que les Bijin-ga (portraits de jolies femmes) et les Yakusha-e (portraits d'acteurs de kabuki). Ces estampes ont d'ailleurs connu un succès immédiat. Parallèlement, les estampes Ukiyo-e sont devenues des souvenirs populaires parmi les visiteurs d'Edo, ce qui a contribué à la diffusion de l'Ukiyo-e à d'autres régions. Les premiers Ukiyo-e étaient des estampes à l'encre noire connues sous le nom de « Sumizuri-e »



(estampes sur bois d'une seule couleur). Le style a progressivement évolué pour inclure de magnifiques couleurs, ce qui a marqué le début de ce que nous connaissons aujourd'hui sous le nom d'« estampes Ukiyo-e ». Au milieu de l'époque d'Edo, des gravures sur bois de multiples couleurs étaient fabriquées en masse sous le nom de « Nishiki-e ». Ces Ukiyo-e étaient produits dans le cadre de projets communs entre éditeurs (Hanmoto), peintres (Eshi), graveurs sur bois (Horishi) et imprimeurs (Surishi).

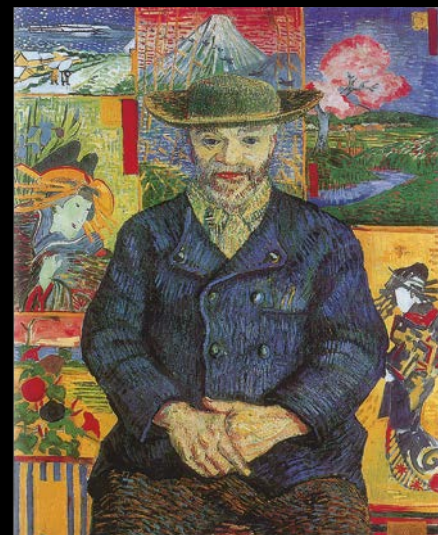
C'est à l'époque où le Japon avait fermé ses portes à une grande partie du commerce extérieur que les estampes Ukiyo-e ont quitté le pays pour la première fois.

D'anciennes estampes Ukiyo-e étaient utilisées pour emballer les céramiques exportées vers les Pays-Bas, le seul pays avec lequel le Japon faisait du commerce à l'époque. Ces estampes Ukiyo-e étaient extrêmement appréciées et à la fin du XIXe siècle, lorsque le Japon s'est ouvert au commerce extérieur, un grand nombre d'entre elles ont été exportées vers des pays européens où elles ont connu un grand succès. De nombreuses estampes Ukiyo-e, qui jouent un rôle important dans l'introduction de la culture japonaise à l'étranger, sont actuellement exposées dans des musées d'Europe et des États-Unis.

Vincent van Gogh et les estampes Ukiyo-e

Avec l'ouverture du Japon au reste du monde à la fin du XIXe siècle, l'esthétique, la mode et l'art traditionnels japonais ont commencé à influencer la culture occidentale dans un mouvement connu sous le nom de « japonisme ». L'Ukiyo-e en particulier a attiré l'intérêt de peintres, de romanciers, de poètes et de musiciens très divers, notamment de Vincent van Gogh, collectionneur passionné d'estampes Ukiyo-e, qui en avait

acheté plusieurs même s'il était presque pauvre. Quelque 500 estampes Ukiyo-e rassemblées par Vincent van Gogh et son frère Théodore sont exposées au musée Van Gogh d'Amsterdam. L'Ukiyo-e a également eu une forte influence sur son travail. L'une de ses œuvres intitulée « Portrait du Père Tanguy » montre des estampes Ukiyo-e à l'arrière-plan, dont une imitation du travail d'Hiroshige Utagawa.



Portrait du Père Tanguy par Vincent van Gogh

Les outils des graveurs sur bois

Les estampes Ukiyo-e sont des projets communs entre éditeurs, peintres, graveurs sur bois et imprimeurs. Le graveur sur bois sculpte une image sur du bois en vue de son impression.

Un graveur sur bois ne serait rien sans ses outils. Un couteau pour sculpter les lignes, un burin plat pour les bords, un burin rond pour les zones larges et plates et un burin cuillère pour les petites zones. De tous, c'est le

couteau le plus important. L'artiste place une pierre d'affûtage à côté d'un bloc de bois et affûte les bords de la lame pendant son travail. Maîtriser l'art de la gravure requiert de savoir affûter les lames librement, ce qui demande en général des années de pratique.

Les magnifiques estampes Ukiyo-e, ayant attiré des visiteurs du monde entier, ont nécessité non seulement la technique raffinée de l'artiste, mais également d'excellents outils.

Entretien avec David Bull, graveur sur bois

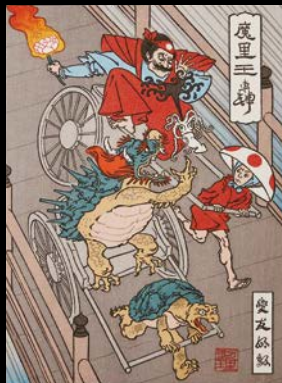
Je voulais sentir de nouvelles tendances et la culture du moment pour élargir le champ des possibilités de l'Ukiyo-e et d'autres estampes sur bois traditionnelles.

J'ai vu des estampes sur bois traditionnelles japonaises pour la première fois à l'âge de 28 ans lorsque je travaillais dans un magasin de musique à Toronto, au Canada. Alors que je passais devant une petite galerie, j'ai vu un signe qui disait « Japanese Woodblock Prints » (estampes sur bois japonaises). J'ai alors découvert des estampes Ukiyo-e de l'époque d'Edo (1603-1868) et de l'ère Meiji (1868-1902) et j'ai été frappé par leur beauté.

Je me suis installé au Japon à l'âge de 35 ans pour étudier l'estampe sur bois. Tout en enseignant l'anglais, je travaillais à la réimpression d'anciennes estampes sur bois, notamment d'Ukiyo-e. En 1989, ma troisième année au Japon, j'ai commencé un projet de réimpression qui allait me prendre 10 ans concernant Nishiki Hyakunin Ishu Azuma Ori de Shunso Katsukawa, un graveur d'Ukiyo-e de l'époque d'Edo ; c'est comme ça que tout a commencé pour moi et que je suis devenu graveur sur bois. J'ai terminé ce projet de 10 ans en 1998 et ensuite exposé mes œuvres. De nombreuses personnes et beaucoup de médias sont venus voir mon travail.

Je suis en ce moment en train de réimprimer des Ukiyo-e de l'époque d'Edo et de l'ère de Meiji, et je crée également des estampes Ukiyo-e originales. Depuis quatre ans, mes estampes sur bois sont basées sur des images de Jed Henry, un illustrateur vivant aux États-Unis, sous la forme d'une série de héros Ukiyo (Ukiyo-e Heroes). Jed Henry a réalisé des Ukiyo-e de personnages de jeu vidéo japonais bien connus. Les héros Ukiyo-e mêlent la pop culture japonaise aux estampes sur bois traditionnelles. Ils sont très appréciés à l'étranger et commandés en ligne par des acheteurs de 60 pays du monde entier, y compris des États-Unis.

Les Ukiyo-e s'inspirent de la vie contemporaine. Les créateurs d'Ukiyo-e de l'époque d'Edo utilisaient d'innovantes techniques pour exprimer les tendances et sujets à la mode à cette période. Nous souhaitons également exprimer de nouvelles tendances et la culture du moment par notre travail pour ainsi étendre le champ des possibilités de l'Ukiyo-e et d'autres estampes sur bois traditionnelles.



Rickshaw Cart



Fox Moon



Œuvres populaires de David Bull et Jed Henry vendues en ligne

David Bull, graveur sur bois, propriétaire des studios Mokuhankan et Sesaragi



- Né en Angleterre en 1951.
- Il déménage au Canada à l'âge de 5 ans.
- Il découvre les estampes traditionnelles japonaises à l'âge de 28 ans.
- Il s'installe au Japon en 1986.
- Entre 1989 et 1998, il travaille sur un projet de réimpression de Nishiki Hyakunin Ishu Azuma Ori, d'anciennes estampes sur bois de Shunso Katsukawa, un graveur d'Ukiyo-e de l'époque d'Edo, et se fait ainsi connaître.
- Il ouvre le studio Mokuhankan à Asakusa en 2014. En collaboration avec des peintres, des graveurs sur bois et des imprimeurs, il réimprime d'anciennes estampes sur bois de l'époque d'Edo et crée des Ukiyo-e originaux.

Un monde qui change

Lorsque j'ai commencé à travailler il y a vingt ans, il était courant de s'arrêter pour jeter un coup d'œil à une carte, de décider d'une heure et d'un lieu pour retrouver quelqu'un ou encore de passer un appel pour confirmer un message reçu par fax ; cela ne se fait déjà quasiment plus maintenant.

Notre monde va également connaître des changements radicaux au cours des 20 prochaines années. Aujourd'hui, les prothèses articulaires et implants rachidiens vont entrer dans les habitudes. Le développement des fonctions des prothèses articulaires pourrait conduire à une augmentation de notre amplitude articulaire et à une réécriture progressive des règlements sportifs.

Faciliter l'usinage des matériaux difficiles est un problème très complexe auquel travaillent dur de nombreux ingénieurs de fabricants de machines-outils et outils coupants. coupe. Un défi que certains pensent absolument impossible, mais des innovateurs enthousiastes ont, à de multiples reprises dans l'histoire, ouvert des portes vers de nouveaux horizons. J'espère que relire cet éditorial dans vingt ans me rappellera ce qu'étaient les « matériaux difficiles à usiner ». J'espère pouvoir apporter ma contribution pour changer le monde.

« Your Global Craftsman Studio »
Hideyuki Ozawa, service éditorial

Your Global Craftsman Studio Vol.3
Département édition et publication :
département planification et
administration, Electronic
Materials & Components Company,
Mitsubishi Materials Corporation

Toute copie ou reproduction non autorisée du contenu de ce site, des textes et des images est strictement interdite. MIRACLE est une marque déposée de Mitsubishi Materials Corporation.



Mitsubishi Materials n'est pas un simple fabricant d'outils

Nous nous engageons à répondre rapidement aux défis lancés par nos clients et à contribuer activement à leur réussite, avec tout notre dévouement d'expert.

Nous ferons tout notre possible pour devenir le seul fabricant d'outils au monde vous offrant « votre studio d'expertise personnel », un service unique à l'intention de nos clients.

Ce studio vous permettra :

- de trouver des technologies et des produits dernier cri ;
- de trouver des solutions à tout moment et partout dans le monde ;
- de partager notre enthousiasme sur les dernières tendances technologiques et innovations produit.

Dans ce studio, nous réfléchirons, partagerons, créerons et élaborerons avec nos clients des solutions passionnantes répondant à leurs besoins spécifiques.

YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO
MITSUBISHI MATERIALS



YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO

Le sens de notre icône

Notre icône représente des personnes, debout sur un cercle, se tenant par la main. Le cercle symbolise la terre. Nous avons représenté ces personnes se tenant par la main pour refléter notre engagement à progresser et à réussir « main dans la main », ensemble, avec nos clients et notre désir de travailler en étroite collaboration avec eux afin d'améliorer les performances dans le monde entier. La forme de notre icône incarne plusieurs idées. Elle évoque les « outils de coupe » et associe la lettre dominante « M » rappelant la marque Mitsubishi Materials. Elle incarne également une flamme, symbole notre passion d'expert.

MITSUBISHI
MITSUBISHI MATERIALS

