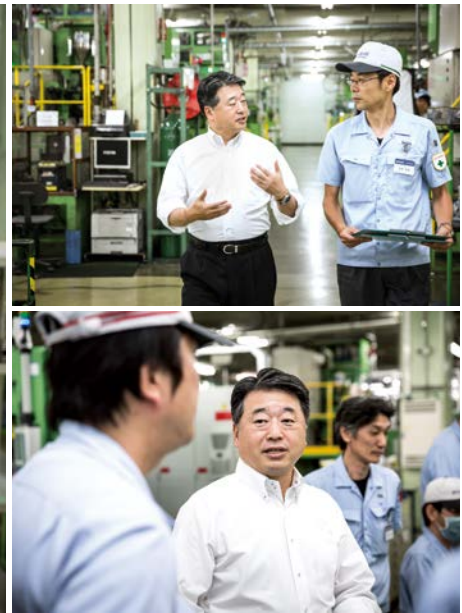
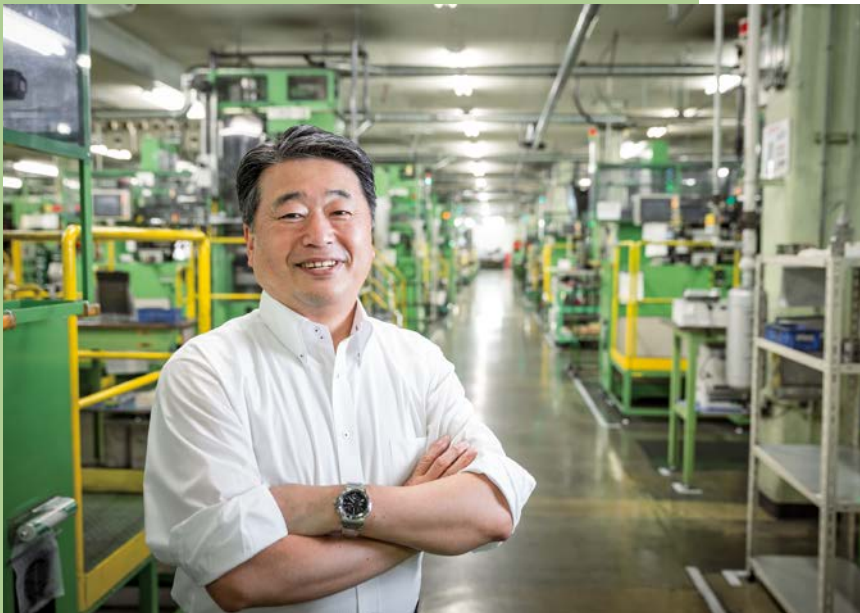


# YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO



***Droga do rozwoju***

**Pokolenie nowych technologii**



# Słuchamy głosu klienta

Z przyjemnością oddajemy w Państwa ręce drugi numer czasopisma Craftsman Magazine, które ukazało się po raz pierwszy w kwietniu 2015 roku.

Idziemy z postępem, my i wszystko dookoła nas, dlatego staramy się doskonalić nasze technologie i rozwijać firmę, tak by przyczynić się do biznesowego sukcesu naszych klientów. Naszym celem nadrzędnym jest bycie niezawodnym partnerem, do którego klienci zwracają się o radę i któremu mogą ufać w kwestii zaawansowanych rozwiązań sprzyjających rentowności w najwyższej jakości.

Ewolucja ta dotyczy oczywiście narzędzi i innych nowinek technicznych, ale również zakresu i jakości świadczonych przez nas usług. Każdy pracownik musi pamiętać o tym, że korzyścią dla klienta jest nie tylko dobry produkt, ale także właściwe rozwiązanie dostarczone we właściwym czasie. Dlatego należy się uważnie wstuchiwać w potrzeby klientów i odpowiadać na nie nowymi inicjatywami i innowacjami.

Nasze wola „zaspokajania wszystkich potrzeb klienta” i „odpowiadania na każde zapotrzebowanie” stanowi kluczowy element naszej tożsamości wizerunkowej jako „warsztatu rzemieślniczego”, który dba o każdego klienta. Paliwem napędowym naszych działań jest satysfakcja klientów i ich pozytywne opinie o doradztwie i technologii Mitsubishi Materials.

Nic nie sprawia nam większej przyjemności niż reakcja klienta, która wykracza poza zwykłe zadowolenie z danego produktu czy rozwiązania. Z taką reakcją mamy do czynienia wtedy, gdy klienci otrzymują więcej, niż się spodziewali. Będziemy zatem nadal działać tak, by wykraczać poza oczekiwania klientów poprzez mobilizację wszelkich sił i środków w realizacji ich celów oraz oferowanie jakości i wydajności, które przechodzą ich wyobrażenie. Zapraszamy Państwa do tego, abyście stali się świadkami naszego dalszego rozwoju, gdyż chcemy się stać jeszcze bardziej profesjonalnym producentem narzędzi zdolnym do osiągnięcia wyników, jakich nikt wcześniej nie przewidywał.

Dairiku Matsumoto  
Wiceprezes Zarządu / Dyrektor Generalny Działu  
Produkcji Advanced Materials & Tools Company  
Mitsubishi Materials Corporation



**YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO**



3-6

## RZUT OKA na RYNEK

Zdjęcie: Mitsubishi Motors Corporation

PRZEMYSŁ MOTORYZACYJNY: Zwiększenie efektywności wykorzystania paliw i rozwój technologii obróbki skrawaniem



7-12

## NAJWAŻNIEJSZA jest WYDAJNOŚĆ

Współpraca MITSUBISHI MOTORS i MITSUBISHI MATERIALS

Współpraca przemysłowa jako gwarancja ciągłego postępu technicznego



13-14

## HISTORIA MITSUBISHI

KOPALNIA ŻŁOTA SADO — światowe dziedzictwo i 400 lat historii



15-16

## FACHOWCY zabierają GŁOS

SERIA BC81 — gatunki pokrywanego CBN do toczenia stali hartowanych



17-20

## Z ARCHIWUM TECHNIKI

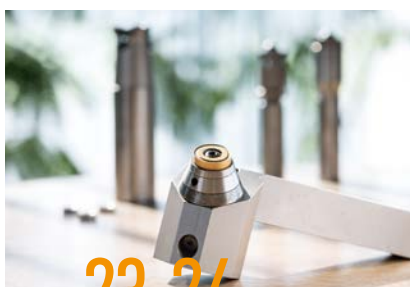
WIERTŁA PEŁNOWĘGLIKOWE ZET1 — najwyższa wydajność wiercenia



21-22

## O NAS CENTRUM TECHNOLOGICZNE W TAJLANDII

Zaawansowane usługi techniczne w przemysłowym sercu Tajlandii



23-24

## NOWOCZESNE TECHNOLOGIE

Pomysłowe narzędzie obrotowe, które ogranicza skalę nietypowych uszkodzeń



25-26

## WA

WA (Japonia) — SUMO W duchu Japonii

## RZUT OKA na RYNEK PRZEMYSŁ MOTORYZACYJNY

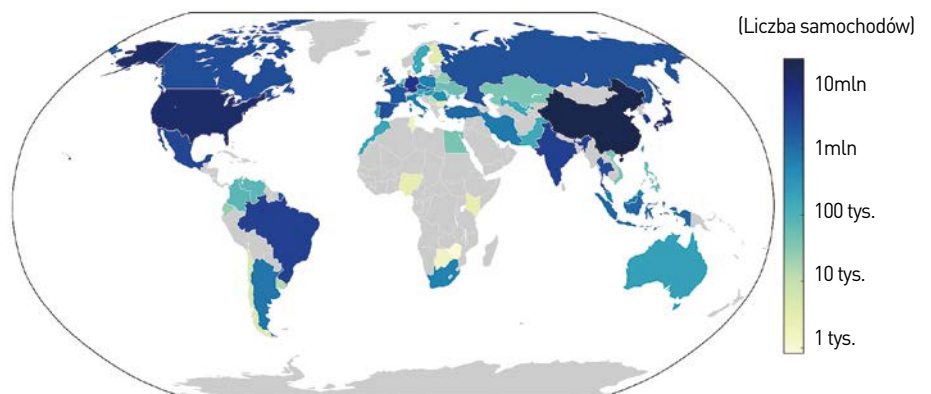


# Ewolucja w dziedzinie efektywności zużycia paliw i obróbki skrawaniem

Współcześnie niemal co szоста osoba na świecie posiada samochód

Samochody wyposażone w silnik spalinowy pojawiły się po raz pierwszy w Niemczech około 150 lat temu. W 2013 roku na całym świecie było przeszło 1,1 miliarda samochodów, co oznacza, że spośród około 7,2 miliarda mieszkańców naszej planety samochód posiada jedna na 6,2 osób. W roku 2014 na świecie wyprodukowano 89,75 miliona aut, a na ogromnych rynkach amerykańskim i chińskim produkcja nadal rośnie.

Produkcja samochodów wg kraju

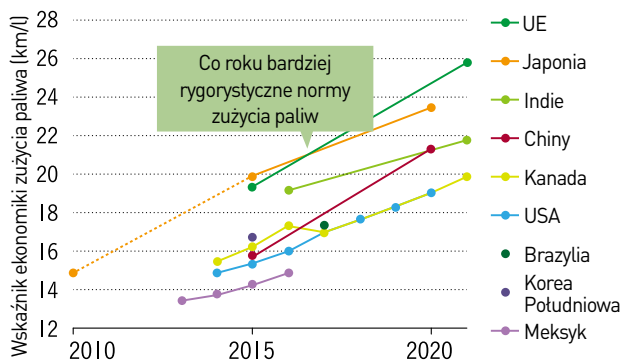


Ilość wyprodukowanych pojazdów w 2013 r. wg krajów.  
 Źródło: Khassen Y., Wikipedia. Międzynarodowa Organizacja Producentów Pojazdów Samochodowych (OICA). Dane od Japońskiego Stowarzyszenia Producentów Samochodów.



## Problemy ekologiczne wywołane lawinowym wzrostem popytu

Wskaźnik ekonomiki zużycia paliwa w poszczególnych krajach



Rozwój motoryzacji na całym świecie przerósł wszelkie pierwotne niewyobrażenia i spowodował kolejne problemy związane ze stanem środowiska naturalnego. W latach 60-tych ubiegłego wieku w Kalifornii i Japonii przyjęto pierwsze przepisy dotyczące ograniczenia emisji spalin. Spowodowało to rozwój różnych technologii ochrony środowiska mających na celu spełnienie tych wymogów. Obecnie od producentów oczekuje się nie tylko podejmowania ciągłych działań na rzecz eliminowania szkodliwych substancji ze spalin aby zapobiec zanieczyszczeniu powietrza, ale także ograniczenia do minimum emisji dwutlenku węgla, który odpowiada w głównej mierze za powstawanie efektu cieplarnianego. Nowoczesne działania zapobiegające zanieczyszczeniom spowodowały także zmniejszenie zużycia paliw z korzyścią dla klientów.

Źródło: wykres przedstawia zmiany wskaźników ekonomiki zużycia paliwa w poszczególnych krajach wg Międzynarodowej Rady ds. Czystego Transportu. Po zastosowaniu odpowiedniej korekty za pomocą prostego wyliczenia uwzględniającego sposób pomiaru zużycia paliwa po uwzględnieniu środków deregulacyjnych oraz różnic typów pojazdów, wskaźnik ten dla UE wynosi 21,1 km/l (wartość nominalna za rok 2021 roku została obliczona przez Ministerstwo Gospodarki, Handlu i Przemysłu - METI), a dla USA wynosi on 16,5 km/l (wartość nominalna za rok 2020 obliczona przez METI). Dane za lata 2010-2015 dla Japonii zostały dodane przez japońskie METI (są to wartości nominalne, gdyż sposób pomiaru jest inny niż w 2015 r.).

# RZUT OKA na RYNEK PRZEMYSŁ MOTORYZACYJNY

## Poprawa efektywności zużycia paliw

Wśród stosowanych powszechnie sposobów poprawy efektywności zużycia paliw przez pojazdy wyposażone w silniki spalinowe i wysokoprężne jest np. bezpośredni wtrysk paliwa i turbodoładowanie silników o niższej mocy, które emitują mniej spalin niż starsze silniki. Innymi przykładami są wolnossące silniki benzynowe o

maksymalnie zwiększonym stopniu sprężania oraz systemy hybrydowe, które wykorzystują zarówno silnik elektryczny, jak i spalinowy. Niskie ceny i niskie koszty eksploatacji to także wymóg stawiany zdecydowanie przez japońskich konsumentów zaliczanych do segmentu małych pojazdów (zwanych "kei-cars"). Dlatego też w

procesie poprawy efektywności zużycia paliw zastosowano wszystkie dostępne najnowocześniejsze technologie, dzięki czemu samochody zaliczane do segmentu "kei-car" są bardziej oszczędne niż typowe samochody osobowe. Pojawiły się modele, których wskaźnik ekonomiki zużycia paliwa przekracza 30 km/l\*.

## Narodziny pojazdów elektrycznych

Na rynek zaczęły też wchodzić pojazdy elektryczne, które nie zużywają benzyny. Należą do nich samochody wymagające ładowania, samochody wyposażone w ogniwa paliwowe generujące energię elektryczną w pojeździe (wykorzystujące wodór i tlen do wytwarzania energii elektrycznej i wydające powstającą w tym procesie wodę) oraz samochody wyposażone oprócz ogniwa paliwowego w silnik spalinowy pełniący rolę generatora. Silnik służący do wytwarzania energii elektrycznej jest również nazywany

układem zwiększania zasięgu pojazdu. Wiele tego rodzaju silników jest już dostępnych na rynku albo znajduje się w fazie prototypu, np. silniki tłokowe, silniki obrotowe czy turbiny. Należą one do najbardziej praktycznych systemów pozwalających na rozpowszechnianie się pojazdów elektrycznych, gdyż korzystają z istniejącej infrastruktury paliwowej, chociaż są przeznaczone do wytwarzania energii elektrycznej. Niektóre pojazdy

wyposażone w układ zwiększania zasięgu mają wskaźnik ekonomiki zużycia paliwa nawet na poziomie powyżej 60 km/l\*.



Pojawia się wiele różnych rodzajów pojazdów elektrycznych (na zdjęciu pokazano samochód i-MiEV produkcji Mitsubishi Motors)

## Różne technologie opracowywane z myślą o ochronie środowiska

### Dywersyfikacja energii (uniezależnienie od ropy naftowej, ochrona zasobów)

- Technologie recyklingu
- Technologie CNG
- Wykorzystanie biopaliw (współczynnik etanolu)
- Pojazdy typu FCV
- Pojazdy hybrydowe (HEV)

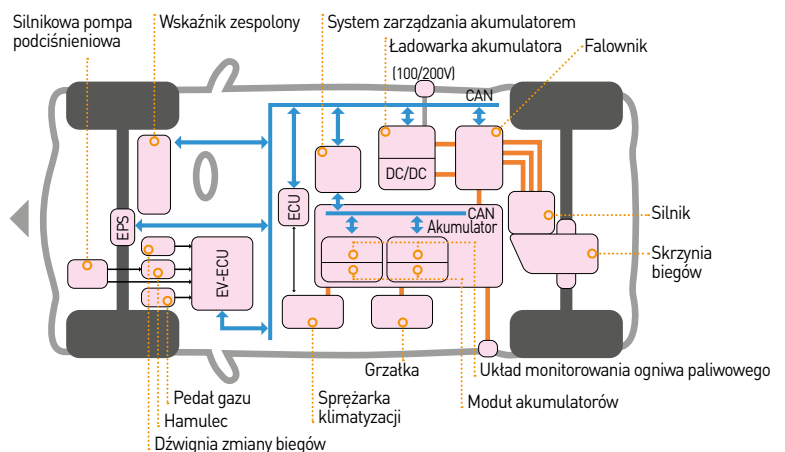
### Zapobieganie globalnemu ociepleniu

- Silniki o zmiennej pojemności skokowej
- Czyste silniki Diesla
- Układy przeniesienia napędu o wysokiej sprawności
- Silniki o zmiennych fazach rozrządu

### Eliminacja substancji organicznych (przed wprowadzeniem ustawowych regulacji i dobrowolnie)

- Technologie katalizatorów
- Większa popularność pojazdów niskoemisyjnych

## Podstawowe podzespoły samochodu i-MiEV (schemat konstrukcji systemu)



- **Akumulator napędowy i inne podzespoły napędu elektrycznego umieszczone pod podłogą.**
  - Oferuje tyle samo miejsca w środku i taką samą przestrzeń bagażową co model wyjściowy.
  - Dla zapewnienia bezpieczeństwa przestrzeń pasażerska jest oddzielona od przewodów wysokiego napięcia.
  - Niżej położony środek ciężkości karoserii sprzyja lepszej sterowności.
- **Kompaktowy wysoko wydajny silnik jest odpowiednio dostosowany i zamontowany z tyłu auta (napęd na tylne koła jak w modelu wyjściowym).**
- **Akumulator napędowy o dużej pojemności zapewnia pokonanie odległości, jaką dziennie pokonuje samochód należący do segmentu "kei-car".**

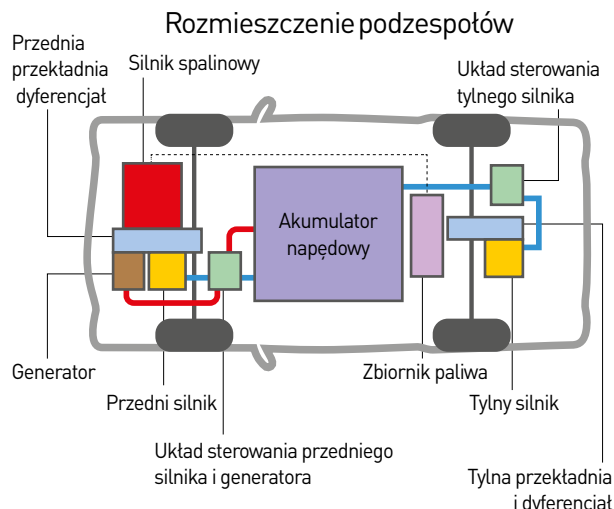
\* Pomiar oszczędności zużycia w cyklu JC08

# KOLUMNA Pojazdy hybrydowe

## Mechanizm pojazdu hybrydowego plug-in

### Pojazd elektryczny typu SGEV (Self-Generating Electric Vehicle), w którym tryb napędowy jest dobierany odpowiednio do sytuacji

Samochód hybrydowy typu plug-in (PHEV) został opracowany niezależnie przez Mitsubishi Motors jako nowy typ pojazdu elektrycznego. Podczas jazdy z niską lub średnią prędkością po terenie zabudowanym, pojazd porusza się w trybie EV, w którym wykorzystuje głównie energię pochodzącą z akumulatora napędowego. Kiedy akumulator wyczerpie się lub potrzebne jest duże przyspieszenie, włącza się tryb szeregowy, w którym silnik spalinowy napędza generator wytwarzający energię elektryczną zasilającą silniki elektryczne i ładującą akumulator. Kiedy pojazd porusza się z dużą prędkością, włącza się tryb jazdy równoległej, w którym silnik spalinowy pracujący na wysokich obrotach i dużej mocy bezpośrednio napędza pojazd oraz wspomaga silniki trakcyjne. Ponadto przy hamowaniu silniki elektryczne działają jak generatory, które odzyskują energię i ładują akumulatory napędowe.



### System hybrydowy plug-in w samochodach elektrycznych

- Zainstalowany pod podłogą, w środkowej części pojazdu akumulator napędowy o dużej pojemności zapewnia pokonanie odpowiednio dużej odległości.
- Zastosowano system dwusilnikowego napędu o nazwie Twin Motor 4WD z silnikami elektrycznymi napędzającymi przednie i tylne koła.
- Silnik spalinowy do wytwarzania energii i bezpośredniego napędu samochodu zamontowano z przodu.
- Przednia przekładnia z mechanizmem różnicowym jest napędzana przez silnik elektryczny lub spalinowy.



Hybrydowy model samochodu Outlander (Mitsubishi Motors)

<b>System napędu</b>	Dwusilnikowy z napędem na 4 koła	
<b>Silniki elektryczne (przód/tył)</b>	Typ	Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi
	Maks. moc	60 kW
<b>Akumulator napędowy</b>	Akumulator litowo-jonowy	
<b>Silnik spalinowy</b>	MIVEC 2,0 l, czterocylindrowy	

## Efektywność wykorzystania paliwa i technologie obróbki skrawaniem

Niezbędnym elementem procesu zwiększania efektywności wykorzystania paliwa jest postęp w technologii wytwarzania. Odnosi się to również do branży obróbki metali. Turbosprężarka nie jest nową technologią, ale produkcja efektywnych turbosprężarek stała się możliwa dzięki postępowi w dziedzinie narzędzi skrawających umożliwiających długotrwałą obróbkę materiałów odpornych na działanie spalin o wysokiej temperaturze służących do napędu turbin. Możliwe stało się także obniżenie kosztów produkcji, na przykład poprzez zwiększenie wydajności obróbki bloków silnika i głowic wcześniej wykonywanych z żeliwa, a obecnie głównie z aluminium. W ramach ścisłej współpracy z

producentami samochodów zarówno w Japonii, jak i za oceanem, dział narzędzi skrawających Mitsubishi Materials przez całe 80 lat swojego istnienia angażował się w rozwój technologii skrawania.

Do tej pory wprowadzono technologie pozwalające na zwiększenie efektywności wykorzystania paliwa w samochodach, głównie w odniesieniu do silnika. W rzeczywistości jednak technologie mają niezwykle szeroki zakres zastosowań i obejmują układ przenoszenia napędu połączony z silnikiem, układy napędowe i lekkie karoserie, a nawet olej silnikowy, opony o niskich oporach toczenia oraz ulepszenie samego paliwa. Silniki, skrzynie biegów, układy napędowe i karoserie, których elementy są składane

i montowane, są wykonywane głównie z metalu. Może kiedyś samochód będzie zbudowany tylko z tworzyw sztucznych i części elektrycznych, ale dzisiaj jest to jeszcze pieśń przyszłości. Dlatego dział narzędzi skrawających Mitsubishi Materials kontynuuje wdrażanie technologii obróbki skrawaniem, przyczyniających się do dalszego rozwoju przemysłu motoryzacyjnego.



Frez czołowy FMAX do wysokowydajnej obróbki wykańczającej

Artykuł specjalny

Zwiększenie efektywności wykorzystania paliwa i rozwój technologii obróbki skrawaniem

NAJWAŻNIEJSZA jest WYDAJNOŚĆ



# MITSUBISHI MOTORS

Współpraca przy produkcji wymusza ciągły postęp techniczny

## Część 1

### Mitsubishi Motors i Mitsubishi Materials

## Mitsubishi Motors rozwija się i zwiększa sprzedaż na całym świecie

Dawna stolica Japonii Kioto pozostaje nadal prawdziwą skarbnicą historii i kultury oraz miejscem często odwiedzanym przez turystów. W administracyjnych granicach tego niezwykłego miasta, zaledwie 15 minut jazdy od stacji kolejowej, znajduje się olbrzymi zakład produkcyjny. To fabryka zespołów napędowych Mitsubishi Motors. Pierwszy samochód wyprodukowany przez Mitsubishi Motors, Model A, powstał w 1917 roku. Od tego czasu firma kontynuuje produkcję samochodów, które zyskały popularność na całym świecie, np. PAJERO i LANCER EVOLUTION. Realizowany przez Mitsubishi projekt o nazwie „Drive@earth” ma na celu wprowadzenie na światowy rynek atrakcyjnych produktów motoryzacyjnych z naciskiem na idee

nieszkodliwości dla środowiska poprzez rozwój, produkcję i sprzedaż pojazdów elektrycznych (EV) oraz pojazdów hybrydowych (PHEV). Tego rodzaju nowatorskie podejście legło u podstaw technologii produkcyjnej w całym japońskim przemyśle motoryzacyjnym. Rozwojowi technologicznemu w Mitsubishi Motors sprzyja Rada Technologii Narzędziowych (Tool Technology Council), czyli grupa specjalistów technologii obróbki.

W skład tej rady, powstałej blisko 50 lat temu w 1966 roku, wchodzi inżynierowie reprezentujący działy i pionierzy firm wchodzących w skład grupy Mitsubishi Motors oraz Mitsubishi Materials. Ich zadaniem jest opracowywanie nowatorskich technologii dla przemysłu motoryzacyjnego.

W ramach koncepcji „Realizacja marzeń w produkcji” co roku wybiera się członków Rady do uczestnictwa w spotkaniach poświęconych wymianie doświadczeń i wiedzy technicznej. Spotykają się oni również raz w roku, aby podzielić się dokonaniem osiągniętymi w dziedzinie doskonalenia technologii obróbki. Celem tych spotkań jest wymiana informacji technicznych w zakresie wykraczającym poza ramy firmy. Abykształcić nowe pokolenie kadry technicznej, oprócz regularnych członków, do uczestnictwa w tych działaniach zapraszani są także młodzi inżynierowie. Od chwili utworzenia Rady, czyli przez ostatnie pół wieku, w spotkaniach uczestniczyło około 420 inżynierów, którzy przedstawili setki prezentacji dotyczących wielu różnych technologii. Działania te stwarzają okazje do budowania współpracy między inżynierami, użytkownikami i producentami, przynosząc efekt w postaci nowych narzędzi, które pomogły Mitsubishi Motors w rozwoju wysoko zaawansowanych linii produkcyjnych. Poprosiliśmy członków Rady reprezentujących Mitsubishi Motors i Mitsubishi Materials, żeby opowiedzieli nam o jej historii i osiągnięciach.

## Rada Technologii Narzędziowych wspiera rozwój linii produkcyjnych

**Shimizu (Mitsubishi Motors):** Uczestniczę w pracach Rady Technologii Narzędziowych już od około 40 lat, a więc jestem chyba jednym z jej najstarszych członków. Kiedy zostałem zaproszony do uczestnictwa w Radzie, pracowałem przy produkcji silników do jeeпа Mitsubishi. Patrząc wstecz, przypominam sobie większość prac nad

pojazdami o niskim zużyciu paliwa. W tamtym czasie producenci samochodów działali pod presją, aby obniżyć wagę i koszt pojazdu.

**Ogino (Mitsubishi Motors):** To prawda. Udoskonalenia silnika wymagały opracowania i zastosowania materiałów o wyższej wytrzymałości, trudniejszych

w obróbce. Oczywiście, to oznaczało, że musieliśmy stworzyć narzędzia zdolne do obróbki takich materiałów. Dziś mam wrażenie, że był to czas rozwoju wymuszonego przez konkurencję między materiałami a narzędziami. Nie interesowały nas nowe niedrogie narzędzia, ale trudne do ustawienia i regulacji.

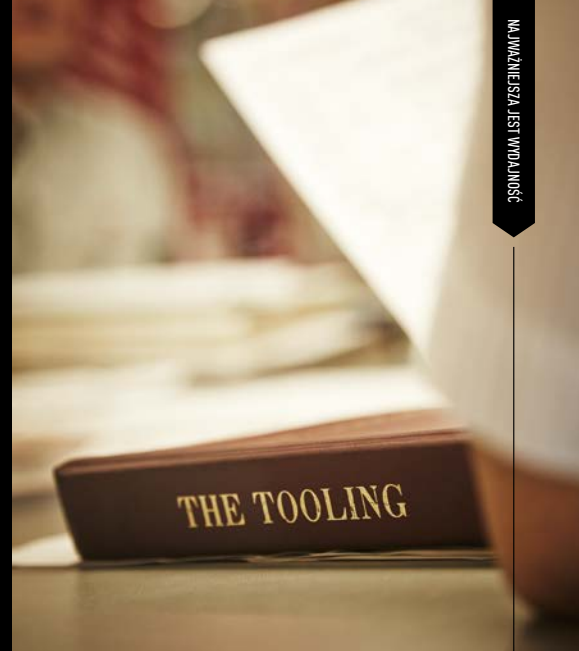
[z lewej] Hiroshi Shimizu: Grupa Technologów Produkcji, Dział Technologii Zakładu Produkcji Zespołów Napędowych, Mitsubishi Motors (najstarszy członek Rady Technologii Narzędziowych) (w środku) Takashi Ogino: Specjalista Technolog Zakładu Produkcji Zespołów Napędowych, Pion Technologii Produkcji, Mitsubishi Motors (odpowiedzialny za technologie obróbki skrawaniem) [z prawej] Makoto Nishida: Szef Grupy w Dziale Technologicznym Zakładu Produkcji Zespołów Napędowych, Mitsubishi Motors (przewodniczący)







Japoński przemysł jest liderem dzięki branży motoryzacyjnej, która nadal wykazuje wzrost dzięki popytowi na rynkach wschodzących. Innowacje techniczne, takie jak produkcja pojazdów elektrycznych, nabierają tempa, a Mitsubishi Motors kontynuuje proces innowacji i wytwarza coraz lepsze produkty. 50-letnia współpraca Mitsubishi Motors i Mitsubishi Materials odegrała przez lata wielką rolę w tworzeniu tych innowacji. W związku z tym odwiedziliśmy fabrykę zespołów napędowych w Kioto, aby zapytać o współpracę między obiema firmami w rozwoju technologii obróbki, globalnej ekspansji oraz wkładzie Mitsubishi Materials.



Rada Technologii Narzędziowych korzysta z doświadczeń z przeszłości: kiedy inżynierowie z różnych dziedzin dyskutowali i wymieniali się pomysłami w trosce o utrzymanie jakości. Mimo trudności ostatecznie zawsze udawało się znaleźć dobre rozwiązanie. Rada Technologii Narzędziowych angażowała także młodych inżynierów, dając im możliwość obiektywnego sprawdzenia swoich umiejętności technicznych. W działaniach Rady uczestniczą także inżynierowie średniego szczebla, którzy motywują siebie nawzajem do samodoskonalenia.

**Shimizu (Mitsubishi Motors):** Możliwość dzielenia się specjalistycznymi informacjami, jakie posiadali poszczególni członkowie, była bardzo ważna i pozwoliła tchnąć życie w opracowywane technologie. Tak rodziły się nowe pomysły i opinie. Rada Technologii Narzędziowych to organizacja, która obejmuje swoimi pracami najważniejsze elementy

produkcji samochodów w poszukiwaniu przyszłych kierunków rozwoju. **Ogino (Mitsubishi Motors):** Fabryka zespołów napędowych (w Kioto) to główny zakład produkcji silników wykorzystywanych przez Mitsubishi Motors. W okresie największego natężenia produkcji około 5000 pracowników pracowało przy najnowocześniejszych na świecie liniach produkcyjnych przez 24 godziny na dobę. Aby wesprzeć ich pracę, członkowie Rady Technologii Narzędziowych musieli wykazać się największym poziomem wiedzy i umiejętności, a powołanie do grona jej członków było wielkim zaszczytem dla młodych inżynierów.

**Takiguchi (Mitsubishi Materials):** Każdego roku do Rady dołącza zaledwie 5 pracowników Mitsubishi Materials. Nowych członków Rady wybiera się w miarę rozwoju sytuacji i zgodnie z panującymi w branży trendami. Jest to dziś cenna baza know-how i doświadczeń zebranych przez 50 lat.

**Uno (Mitsubishi Motors):** Tak. Dla młodych inżynierów uczestnictwo w Radzie Technologii Narzędziowych jest wielkim zaszczytem. Technologie opracowane i przekazywane przez Radę przez ostatnie pół wieku przyczyniły się do rozwoju firmy.

**Nishida (Mitsubishi Motors):** Obecnie przewodniczę w Radzie zespołowi ds. produkcji masowej i w moim odczuciu pracownicy obu firm analizują przy jednym stole swoje rzeczywiste potrzeby i możliwości, wyznaczają wspólnie cele i omawiają razem problemy. Rada stała się znakomitym forum wymiany technicznej. Kiedyś firma Mitsubishi Materials delegowała personel do Mitsubishi Motors, ale od 25 lat już się tego nie praktykuje. W tym roku jednak Mitsubishi Materials dołączyła ponownie do Rady za sprawą swojego przedstawiciela, pana Uno. Rada Technologii Narzędziowych to naprawdę wspaniałe miejsce do wymiany zasobów ludzkich.

## Doskonałe narzędzia stosowane w najintensywniej eksploatowanych liniach produkcyjnych na świecie

**Takiguchi (Mitsubishi Materials):** Pracowałem przy linii produkcyjnej w 1987 roku, kiedy Mitsubishi rozpoczęło produkcję silników V6.

**Kitamura (Mitsubishi Materials):** W tamtym czasie silniki V6 dostarczaliśmy Chryslerowi. Produkowaliśmy 50 tys. pojazdów miesięcznie. Myślę, że była to wówczas najintensywniej eksploatowana linia produkcyjna na świecie.

**Takiguchi (Mitsubishi Materials):** Tak, to prawda, 50 000 pojazdów miesięcznie. Dla narzędzi skrawających Mitsubishi Materials był to więc prawdziwy test wytrzymałości. Zawsze zdawaliśmy sobie sprawę, że nawet najdrobniejszy błąd mógł zatrzymać linię produkcyjną i zawsze szukaliśmy sposobów konstruowania narzędzi najwyższej jakości.

Bardzo przydatne w tym względzie było know-how zgromadzone za pośrednictwem Rady Technologii Narzędziowych.

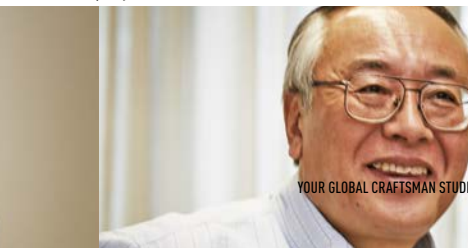
**Kitamura (Mitsubishi Materials):** Musieliśmy ciągle produkować szybciej, dlatego trzeba było także skracać czas niezbędny na wymianę narzędzi.

**Shimizu (Mitsubishi Motors):** W roku 1987 opracowaliśmy system, który pozwolił na wymianę narzędzi jednym naciśnięciem przycisku. System ten opracowaliśmy we współpracy z konstruktorami maszyn, ale istotne znaczenie miały tu wymiana

[z lewej] Taizo Uno: Grupa Technologów Produkcji, Dział Technologii Produkcji Zespołów Napędowych, Mitsubishi Motors

[w środku] Atsushi Kitamura: Kierownik Działu Sprzedaży, biuro w Osace, Dział Kluczowych Klientów, Pion Sprzedaży, Mitsubishi Materials

[z prawej] Masaharu Takiguchi: Centrum Technologii Obróbki Skrawaniem, Pion Badań i Rozwoju, Advanced Materials and Tools Company, Mitsubishi Materials



wiedzy za pośrednictwem Rady Technologii Narzędziowych. Jedną z koncepcji doskonalenia technicznego w tamtym czasie było „ciągłe poszukiwanie szybkiej zmiany”. Opracowanie sprężystych zacisków do frezów czołowych i hydraulicznego mechanizmu mocowania skróciło czas wymiany narzędzia do poniżej jednej minuty, eliminując przy tym potrzebę użycia kluczy i innych narzędzi.

**Wszyscy:** Tak, jest co wspominać!

**Takiguchi (Mitsubishi Materials):** W tamtym czasie nie było żadnych centrów obróbczych i nie można było wymieniać narzędzi automatycznie, ale już wtedy opracowaliśmy system bardzo przypominający dzisiejszy system automatycznej wymiany. Mogę powiedzieć, że Rada Technologii Narzędziowych odegrała niemałą rolę w stworzeniu możliwości produkowania dużej liczby silników w bardzo krótkim czasie.

**Ogino (Mitsubishi Motors):** Naprawdę miło spotkać się i wspominać razem z osobami, które grały wtedy w Radzie pierwsze skrzypce.

**Shimizu (Mitsubishi Motors):** Opis naszych propozycji ulepszeń technicznych można znaleźć w aktualnym numerze pisma „THE TOOLING”. Strona tytułowa jest w barwach modelu PAJERO, których postanowiliśmy użyć, żeby pokazać naszego ducha.

**Kitamura (Mitsubishi Materials):** Nie było na świecie równie skomplikowanej linii produkcyjnej co nasza. To było niezwykle osiągnięcie i byliśmy dumni z tego, że nasze narzędzia były stosowane na jednej z najintensywniej pracujących i najtrudniejszych linii produkcyjnych w świecie.

**Shimizu (Mitsubishi Motors):** Mieliliśmy jednak trochę problemów. Konserwacja linii wymagała dużego wysiłku. Przerwy linii miały miejsce na krótko, tylko w okresie letnim i pod koniec roku. Wtedy analizowaliśmy i gromadziliśmy dane dotyczące opracowywanych przez nas produktów. Kontrolowaliśmy także proces utraty jakości płaszczyzn odniesienia frezów i we współpracy z centrum narzędziowym badaliśmy zmiany wielkości bicia. Prowadziliśmy stałe monitorowanie dokładności obrabianych powierzchni na przestrzeni wielu lat.

**Kitamura (Mitsubishi Materials):** Dużo pracy poświęciliśmy kwestii konserwacji. Jako dwudziestoparolatki nasze letnie i noworoczne urlopy spędziliśmy w pracy, dbając o zapewnienie ciągłości pracy linii.

**Shimizu (Mitsubishi Motors):** Rozwiązanie kwestii udoskonalenia danego narzędzia w 70 proc. tkwi w jego pierwotnej konstrukcji, ale pozostałe 30 proc. kryje się w technologii produkcji.

Pracownicy są zaangażowani w doskonalenie i pod tym względem nic się nie zmieniło.

**Takiguchi (Mitsubishi Materials):** Doświadczenie w produkcji można zastosować podczas projektowania.

**Kitamura (Mitsubishi Materials):** W historii Rady Technologii Narzędziowych można znaleźć źródło narodzin wszystkich narzędzi sprzedawanych przez Mitsubishi Materials firmom z branży motoryzacyjnej na całym świecie. Każdy wie, że awaria narzędzia może doprowadzić do przestoju linii produkcyjnej, na której wytwarza się 50 000 pojazdów na miesiąc, a to byłby poważny problem.

**Uno (Mitsubishi Motors):** Będziemy nadal monitorować problemy występujące na liniach produkcyjnych i proponować ich rozwiązanie. Byli członkowie Rady Technologii Narzędziowych pokazali nam, jak duże znaczenie ma dzielenie się problemami i rozwiązaniami, a my chcemy kontynuować tę wspaniałą tradycję w obecnej działalności Rady, aby zapewnić poziom jakości, który stanie się wzorcem w branży motoryzacyjnej.



(z prawej, zdjęcie z lewej strony) Tadashi Terasaka: Grupa Technologów Produkcji, Dział Technologii Produkcji Zespołów Napędowych, Mitsubishi Motors  
 (z lewej, zdjęcie z lewej strony) Hajime Goto: Dział Technologii Produkcji Zespołów Napędowych [odpowiedzialny za technologię maszyn], Pion Technologii Produkcji, Mitsubishi Motors  
 (z prawej na środkowym zdjęciu) Hiroyasu Furubayashi: Biuro Keiji, Oddział Osaka, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials  
 (z prawej) Motoki Yamada, Dział Kluczowych Klientów, Pion Sprzedaży, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials

## Rada Technologii Narzędziowych to inkubator ważnych osiągnięć

W 1993 roku Rada Technologii Narzędziowych rozszerzyła zakres swojej działalności poprzez utworzenie zespołów ds. produkcji masowej oraz obróbki form metalowych. Przez ostatnie 50 lat narzędzia skrawające uległy znacznemu udoskoleniu, a Rada stanowiła kluczowy element rozwoju na wszystkich etapach tego procesu. Efektem jej prac są narzędzia

wykorzystujące gatunek UTi20T, jak również wielowarstwowe powłoki wytwarzane metodą chemicznego osadzania z fazy gazowej (CVD) i materiały z borazonu (CBN). Jednocześnie ustalamy nowe tematy przewodnie dla dalszego rozwoju technicznego. Wśród nich jest obniżenie kosztów narzędzi, zwiększenie wydajności, lepsza kontrola wióra oraz

ulepszenie narzędzi do produkcji masowej i obróbki form. Technologie tu opracowane wspierają linie produkcyjne Mitsubishi Motors, a badania naukowe prowadzone w zakładach użytkownika stały się podstawą wiedzy fachowej i umiejętności, które Mitsubishi Materials wykorzystuje w swoich propozycjach dla wielu różnych gałęzi przemysłu.



## Część 2 — Opracowanie nowej generacji narzędzi dzięki partnerskiej współpracy

### Doskonalenie metod obróbki najważniejszych części pojazdu

Jakość obróbki skrawaniem ma bezpośredni wpływ na osiągi pojazdu i stale rośnie w raz z rozwojem motoryzacji. Cylinder, serce silnika, odgrywa ważną rolę w zamianie energii wybuchowego spalania paliwa na ruch, a części biorące

udział w przekształcaniu jej na energię kinetyczną wymagają materiałów o nadzwyczajnej wytrzymałości. Wytrzymałe cylindry są wykonane z materiałów trudnoobrabialnych, a ich obróbka stanowi prawdziwe wyzwanie. Jaką metodę obróbki

zastosować, żeby stworzyć niedrogie narzędzia charakteryzujące się wysoką jakością i wysoką wytrzymałością? Mitsubishi Motors i Mitsubishi Materials potrafią temu wyzwaniu sprostać. Rozwiązaniem są narzędzia nowej generacji, które umożliwiają obróbkę cylindrów z wyeliminowaniem obróbki półwykańczającej. Zapytaliśmy Hajime Goto (Mitsubishi Motors), Tadashi Terasakę (Mitsubishi Motors Engineering) oraz panów Furubayashi, Sakuyamę i Yamadę (Mitsubishi Materials) o historię opracowania nowych narzędzi i zastosowane metody.

### Obróbka cylindrów bez obróbki półwykańczającej

**Terasaka (Mitsubishi Motors):** Podczas obróbki części samochodowych ciągle stajemy przed wysokimi wymaganiami. Szczególnie trudnym wyzwaniem w ostatnim czasie był koszt obróbki bardzo precyzyjnego cylindra. Narzędzie do wykonania tej jednej operacji pochłania lwią część kosztów narzędzi używanych przy obróbce całego bloku silnika. Dlatego, mając na względzie obniżenie tego kosztu, staraliśmy się najpierw określić potencjał linii produkcyjnych.

**Furubayashi (Mitsubishi Materials):** To było około 4 lata temu, prawda? Po spotkaniu z ludźmi z Mitsubishi Motors

na forum Rady Technologii Narzędziowych powiedzieliśmy im, że możemy im pomóc w opracowaniu ulepszeń i redukcji kosztów.

**Goto (Mitsubishi Motors):** Obecnie obróbka cylindrów składa się z trzech faz: obróbki zgrubnej, półwykańczającej i wykańczającej. Nasz plan polegał na wyeliminowaniu obróbki półwykańczającej. Aby to zrobić, musieliśmy jednak poprawić jakość wytaczania zgrubnego.

**Sakuyama (Mitsubishi Materials):** Zaproponowaliśmy zastosowanie ostrzy o specjalnej geometrii "wiper", która poprawia gładkość powierzchni po wytaczaniu zgrubnym w przekonaniu, że przyniesie to właściwy skutek.

**Terasaka (Mitsubishi Motors):** Geometria "wiper" wymaga obrabiarek o dużej mocy, ale ponieważ obrabiarka służąca do wytaczania zgrubnego ma dwa razy większą moc niż uniwersalne centrum obróbcze, byłem pewien, że moc będzie wystarczająco duża, by w pełni wykorzystała geometrię "wiper".

**Furubayashi (Mitsubishi Materials):** Po 6 miesiącach przygotowań miałem pewność, że damy radę. Bardzo się ucieszyłem, wiedząc, że osiągniemy nasz cel.

### Pomysły można łączyć i udoskonalać

**Sakuyama (Mitsubishi Materials):** Dokładamy wszelkich starań, aby zaspokajać wszelkie potrzeby, takie jak zapewnienie wysokiej jakości, wysokiej wydajności, niskich kosztów czy skrócenie czasu obróbki. Przeanalizowaliśmy różne geometrie typu "wiper", aby znaleźć tę, która zapewni osiągnięcie jakości powierzchni porównywalnej z wytaczaniem półwykańczającym. W rezultacie, aby ograniczyć opory skrawania, opracowaliśmy nową płytkę z łamaczem wióra o podwójnie pozytywnej geometrii. Opracowaliśmy także oprawkę wytaczarską do obróbki zgrubnej, w której płytki i ich rozmieszczenie dobrano tak, by zapewnić stabilność obróbki.

**Yamada (Mitsubishi Materials):** Im większy kąt natarcia, tym bardziej ostra płytka. Jednak im ostrzejsza krawędź skrawająca, tym bardziej podatna na złamanie. Zmodyfikowaliśmy więc geometrię, aby zapobiec łamaniu się krawędzi i zapewnić sztywność narzędzia podczas obróbki z dużym posuwem. Poza tym na początku płytka była kwadratowa i pozwalała na wykorzystanie 4 naroży; natomiast nowa płytka ma kształt sześciokątny, co pozwala na wykorzystanie 6 naroży i obniżkę kosztów.

**Goto (Mitsubishi Motors):** Najtrudniej było ustalić wielkość naddatku oraz optymalne parametry skrawania dla wytaczania zgrubnego, podczas którego warunki obróbki

są o wiele trudniejsze, niż w dotychczasowej technologii. W celu ustalenia wielkości naddatku, przeanalizowaliśmy możliwości obrabiarki i dokładność rozmieszczenia otworów. Poprzednio ustalaliśmy dwa parametry obróbki: posuw i głębokość skrawania. Tym razem zwiększenie wydajności osiągnęliśmy poprzez optymalizację trzech parametrów - posuwu, głębokości i szybkości skrawania. W trakcie prób znaleźliśmy optymalne parametry, zapewniające wyższą jakość, wydajność i niższy koszt.

**Furubayashi (Mitsubishi Materials):** Aby ocenić uzyskane wyniki, wykonaliśmy około 20 000 otworów.

(z lewej) Toru Sakuyama: Centrum Rozwoju Narzędzi Składanych, Dział Rozwoju, Advanced Materials & Tools Company, Mitsubishi Materials





Żywotność nowego narzędzia wzrosła sześciokrotnie, a wydajność obróbki wzrosła o 10 proc. Dlatego mamy pełne przekonanie do naszego nowego produktu.

**Terasaka (Mitsubishi Motors):** Wydajność obróbki na obrabiarkach wzrosła o ponad 10 proc. Można by pomyśleć, że 10% to niedużo, ale wzrost wydajności obróbki o 10% oznacza rezygnację z

jednej obrabiarki wartej dziesiątki milionów jenów.

**Yamada (Mitsubishi Materials):** Udoskonalenie tego narzędzia zajęło nam 4 lata, ale osiągnęliśmy niezwykle postęp, który wyznacza nową erę w technologii narzędziowej.

**Sakuyama (Mitsubishi Materials):** Tak, dla mnie była to wspaniała okazja,

żeby zobaczyć, jak konstruowane przez nas narzędzia są wykorzystywane przez Mitsubishi Motors. Jako konstruktor miałem wielką przyjemność przekonać się, jak bardzo zadowoleni są użytkownicy i producenci z produktów wykonywanych przy użyciu naszych narzędzi. Chociaż pracujemy w różnych miejscach, to mamy bezpośrednie połączenie, dzięki czemu osiągamy niezwykle wyniki.

**Goto (Mitsubishi Motors):** Chciałbym dalej udoskonalać technologię i metody, które opracowaliśmy. Istnieje nieskończenie wiele możliwości dalszego doskonalenia narzędzi skrawających, obniżki kosztów i konstruowania narzędzi, które umożliwiają kontrolę spływu wióra i zapobiegają powstawaniu zadziorów.

**Terasaka (Mitsubishi Motors):** Zawsze dążymy do tworzenia najlepszych, wysokowydajnych narzędzi skrawających. Ważne jednak, aby uzyskać optymalną kombinację trzech elementów: wysokiej jakości, wydajności i niskiego kosztu. Mitsubishi Materials nie szczędzi starań, by pomóc nam w realizacji nowych pomysłów i realizacji produkcji, i ma z pewnością duży udział w naszych znakomitych osiągnięciach. Wysokowydajne narzędzia, które tu powstają, są również wykorzystywane w innych dziedzinach przemysłu.

## Część 3 — Współpraca z Mitsubishi Materials na rzecz globalnej ekspansji

### Budowa nowej fabryki w Tajlandii

Mitsubishi Motors koncentruje się obecnie na zwiększeniu mocy produkcyjnych w Azji. Mitsubishi Motors Thailand Co., Ltd. zbudowała fabrykę silników w 2008 roku. Budowa nowej linii produkcyjnej za granicą była trudniejsza niż budowa takiej linii w Japonii. Toshio Masago z Działu Technologicznego Mitsubishi Motors w Kyoto, który uczestniczył w budowie linii produkcyjnej, powiedział: „W 2012 roku byłem zaangażowany

w projekt budowy linii produkcji silników. Silnik był przeznaczony dla modelu MIRAGE produkowanego w całości w Tajlandii. Dzisiaj w Tajlandii można kupić wszystko, co się chce, ale w 2012 roku to nie było takie łatwe. Oczywiście to nie było to samo, co w Japonii i wszystko wyglądało inaczej, w tym sposób składania zamówień”. Musimy tworzyć linie produkcyjne, które odpowiadają specyfice i kulturze danego

kraju, ale zmiana technologii obróbki niesie za sobą ryzyko pogorszenia jakości. Yoshiaki Oka z Działu Technologii Produkcji Mitsubishi Motors, który także uczestniczył w realizacji projektu, chciał zainstalować dokładnie taką samą linię produkcyjną jak ta, którą mieliśmy w fabryce zespołów napędowych Mitsubishi Motors w Kyoto. Twierdził, że stworzenie identycznej linii produkcyjnej umożliwi ograniczenie ryzyka związanego ze stosowaniem nowych technologii obróbki i że wdrożenie najbardziej zaawansowanej linii produkcyjnej, której jakość została już sprawdzona w Japonii, zapewni najlepsze rezultaty.



## Specjalistyczne wsparcie w zagranicznej ekspansji

Jednocześnie firma Mitsubishi Materials przewidziała wzrost zapotrzebowania na narzędzia z węglików spiekanych w Tajlandii, która stała się bazą produkcyjną części samochodowych w Azji Południowo-Wschodniej. Atsushi Kitamura z Mitsubishi Materials powiedział: „Odkąd pojawiła się potrzeba lepszej obsługi klienta w Tajlandii, planowaliśmy budowę fabryki i skupienie się na najważniejszych krajach regionu z perspektywy popytu”. Mitsubishi Materials wspiera ekspansję technologii, doświadczenia i zasobów ludzkich na skalę globalną nie tylko po to, by dostarczać produkty, ale także po to, by reagować na potrzeby rosnącego

ryнку globalnego. By pomóc w realizacji tego celu, w 2013 roku w Mitsubishi Materials powołano Dział Kluczowych Klientów Globalnych, wyspecjalizowaną grupę zajmującą się wspieraniem ekspansji za granicą. Zdaniem Kitamury „Dział Kluczowych Klientów Globalnych zapewnia naszym klientom wsparcie we wchodzeniu na zagraniczne rynki. Dostarczamy im najlepsze rozwiązania i usługi, oraz pomagamy w udoskonalaniu i optymalizacji ich systemu produkcji z naciskiem na nowe zasady, które pozwalają każdemu klientowi tworzyć nowe wartości i wzmacniać konkurencyjność”. Kiedy w Mitsubishi Motors planowano

budowę fabryki silników w Tajlandii, nasz Dział Kluczowych Klientów Globalnych także zaangażował się w ten projekt. „Kiedy ruszyła jego realizacja, cały czas zdawaliśmy sobie sprawę, że musimy znajdować szybkie rozwiązania pojawiających się problemów. Personel Mitsubishi Materials zawsze pomagał nam w sprawdzeniu linii produkcyjnych i doborze parametrów obróbki. Naszym priorytetem była praca na miejscu i produkcja na miejscu. Naprawdę bardzo doceniam pomoc uzyskaną od pracowników Mitsubishi Materials. Dzięki temu mogliśmy zrealizować nasze priorytety”, mówi Oka.



[z lewej]: Hiroyasu Furubayashi, Arsushi Kitamura i Motoki Yamada (Mitsubishi Materials)

[w środku] Yoshiki Oka: Specjalista technolog produkcji zespołów napędowych, Pion Technologii Produkcji, Mitsubishi Motors (odpowiedzialny za technologię obróbki)

[z prawej] Toshio Masago: Dział Silników 1, Dział Technologiczny w Kyoto, Zakład Produkcji Zespołów Napędowych, Mitsubishi Motors

## Konieczność współpracy w celu rozwiązania trudnych problemów

Montaż linii produkcyjnej w miejscu, gdzie przedtem niczego nie było, wymaga ludzi. Dlatego zaistniała pilna potrzeba wyszkolenia kadry zdolnej do postugiwania się narzędziami skrawającymi. Skrupulatna kalkulacja kosztów jest integralną częścią procesu technologicznego w Japonii, jednak lokalnym pracownikom trudno było na początku uświadomić znaczenie takiego systemu i takiego sposobu myślenia. Toshio Masago powiedział: „Najważniejsza jest jakość. Ludzi, którzy pracowali wcześniej w całkowicie innym otoczeniu, trzeba było nauczyć umiejętności wymaganych na linii produkcyjnej. Wymagało to dokładnych wskazówek i kontrolowania, czy każdy rozumie swoją

pracę. Wymienialiśmy się informacjami z pracownikami Mitsubishi Materials i uzyskaliśmy wiedzę i informacje dotyczące obróbki. To było bardzo pomocne”. Motoki Yamada z Mitsubishi Materials powiedział: „Potożyliśmy duży nacisk na sprawy, które w Japonii uważa się za bardzo istotne, takie jak komunikacja z zagranicznymi pracownikami w kwestii produktów i dzielenie się z naszymi klientami informacjami na temat stosowanych technologii. Ciężko pracowaliśmy, aby zbudować oparte na współpracy relacje w kraju i za granicą po to, by właściwie reagować na potrzeby klienta”. Hiroyasu Furubayashi z Mitsubishi Materials dodaje:

„Ciężko pracowaliśmy, by nauczyć się rozumieć i dostosować się do potrzeb klienta. Najważniejszą rzeczą jest dla nas chęć współpracy z klientem w celu przezwyciężania trudności”. Obie firmy mają to samo pragnienie: współpracować z klientami po to, by doskonalić nasze produkty i usługi, a to wzmacnia nasze wzajemne relacje. Nasi rozmówcy jako profesjonaliści w dziedzinie produkcji wyrazili dążenie do poszukiwania najlepszych technologii. Mitsubishi Materials dostarcza wszystkim swym klientom na całym świecie najbardziej zaawansowane technologie obróbki, które może zapewnić jedynie firma, która każdy produkt zna od podszewki.



# HISTORIA MITSUBISHI

Nr **2**

Skarbiec Japonii, kopalnia  
szczytująca się największą w  
historii produkcją złota

## Kopalnia złota Sado

Jeden z korzeni Mitsubishi Materials sięga miasta Sado City w prefekturze Niigata. Wyspa Sado pojawia się w zbiorze opowiadań Konjaku-monogatari-shū (Opowieści o rzeczach dawnych) napisanym pod koniec okresu Heian oraz w Zeami Kintoshō (Księżdzę Złotej Wyspy) i była znana od czasów antycznych jako „Złota Wyspa”. Kopalnia Sado, która należała do rodziny cesarskiej, została sprzedana w 1896 roku przedsiębiorstwu Mitsubishi Goshi Kaisha i od tej pory wspierała rozwój japońskiego przemysłu dzięki największej w historii Japonii produkcji złota. W artykule tym przedstawiamy historię kopalni złota Sado oraz rozwój technologii wydobycia.

### Gorączka złota we współczesnej Japonii

Historyczna kopalnia złota Sado oddalona jest od Tokio o około 4 godzin jazdy koleją Shinkansen albo wodolotem. Kopalnia położona na wyspie Sado, w zachodniej części prefektury Niigata kryje około 400 km tuneli (tyle ile wynosi odległość między Sado a Tokio) i jest znana jako największa kopalnia złota i srebra w Japonii. Można tam znaleźć różne urządzenia górnicze, którym przyznano status obiektu kultury o znaczeniu narodowym, zabytku historycznego bądź dziedzictwa modernizacji przemysłowej. Uważa się, że historia kopalni złota Sado sięga 1601 roku, kiedy trzech spekulanci poszukujący srebra w kopalni Tsurushi w Aikawa odkryli wśród srebra nową żyłę

złota. W 1603 roku szogun Tokugawa Ieyasu przejął bezpośrednią kontrolę nad Sado zaraz po zwycięstwie w bitwie pod Sekigaharą. Jako zarządcę kopalni mianował natychmiast Okubo Nagayasu, jako że ten pochodził z miasta Kai i znał się na wydobyciu złota. Pod zarządem Okubo rozpoczęła się eksploatacja kopalni, począwszy od największej żyły Aoban, poprzez żyłę Dohyu eksploatowaną metodą odkrywkową, a następnie Ohkiri i Torigoe. W szczytowym okresie, w pierwszej połowie XVII w., w kopalni wydobywano 400 kg złota i 40 ton srebra rocznie. Kopalnia Sado stała się nagle największą kopalnią złota i srebra w Japonii, wywołując gorączkę złota. Od tamtej pory przez około 270 lat, aż do końca okresu Edo, wydobyto łącznie

41 000 kg złota, które stanowiło wsparcie finansowe dla szogunatu Tokugawa.

### Szybki wzrost wydobycia dzięki rozwojowi technologii górniczych i przejście przez Mitsubishi

Kopalnia Sado stała się słynna, ale mniej więcej od połowy okresu Edo wydobycie spadło, co w 1869 roku skłoniło władze Meiji do wystąpienia do kopalni inżyniera z Zachodu w celu zbadania sytuacji. W efekcie w 1877 roku wybudowano młyn rudy przy użyciu zachodnich technologii oraz szyb Ohdate, pierwszy szyb wydobywczy w stylu zachodnim, jaki zastosowano w japońskiej kopalni minerałów. Oprócz tych urządzeń celem władz było zdobycie zachodniej waluty,



Linie energetyczne zainstalowane w tunelu w celu zwiększenia produkcji (1939)



Rozjazd w dawnym szybie wyciągowym Ohdate (wykonanym z drewna)



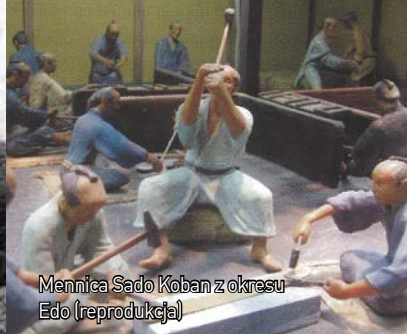
Zakład flotacyjny Kitazawa (na środku w głębi) w okresie Meiji



Dni otwartych drzwi w kopalni Sado organizowane od okresu Taisho



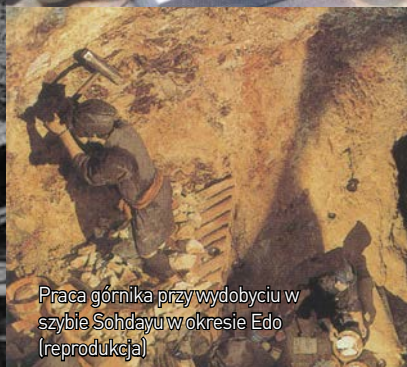
„Dohyu-no-wareto” (podzielona kopalnia Dohyu), symbol kopalni złota Sado. Mówi się, że góra rozdzieliła się na dwie części z powodu zbyt wielu ludzi, którzy zaczęli w niej kopać w poszukiwaniu rudy.



Mennica Sado Koban z okresu Edo (reprodukcja)



Moneta Shotoku Sado Koban



Praca górnik przy wydobyciu w szybie Sohdayu w okresie Edo (reprodukcja)



Sztabka złota Mitsubishi Material



Szyb Ohdate



Dohyu-no-wareto (miejsce ręcznego wydobycia rudy złota)



Zakład flotacyjny Kitazawa, największy zakład flotacyjny zbudowany w Azji w okresie Showa



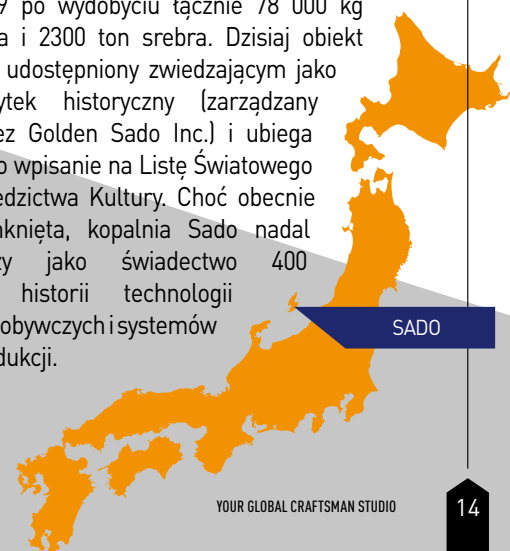
Byłe pomieszczenie wyciągowe szybu Ohdate wybudowane przy użyciu zachodnich technologii w pierwszej połowie okresu Meiji oraz młyn Ohdate wybudowany w drugiej połowie okresu Meiji (z przodu)

a co za tym idzie modernizacja kopalni i zapewnienie sobie korzyści finansowych. Ponadto w roku 1885 nowe władze Meiji podjęły próbę zwiększenia produkcji kopalni Sado w ramach przygotowań do przejścia na nowoczesny system monetarny oparty na złocie. Oshima Takato, mianowany na dyrektora kopalni Sado, uruchomił następnie kilka nowych urządzeń, w tym szyb Takato i młyn flotacyjny Kitazawa, w którym wykorzystano niemiecką technologię, oraz rozbudował port Oma. W 1890 roku otwarto także szkołę górniczą w celu promowania rozwoju krajowej technologii wydobycia oraz wdrożono szereg zasad dotyczących kształcenia kadr górniczych w Japonii. Następnie w 1896 roku,

kopalnia Sado została sprzedana przedsiębiorstwu Mitsubishi Goshi Kaisha (poprzednikowi Mitsubishi) i rozpoczęła okres dynamicznego rozwoju wraz z kopalnią Ikuno. Dzięki mechanizacji kopalni polegającej między innymi na automatyzacji systemów energetycznych firmie Mitsubishi udało się podnieść wydobycie do poziomu porównywalnego z rekordowym okresem Edo. W drugiej połowie okresu Meiji w kopalni wydobywano znacznie ponad 400 kg złota rocznie. Przez 93 lata działalności zarządzana przez Mitsubishi kopalnia wyprodukowała 33 000 kg złota, w znacznej mierze dzięki opracowanym przez Mitsubishi nowoczesnym technologiom wydobycia i przetwarzania rudy.

## Długa historia kopalni złota Sado

Historia kopalni złota Sado, największej kopalni złota w Japonii, zakończyła się wraz z zamknięciem działalności w roku 1989 po wydobyciu łącznie 78 000 kg złota i 2300 ton srebra. Dzisiaj obiekt jest udostępniony zwiedzającym jako zabytek historyczny (zarządzany przez Golden Sado Inc.) i ubiega się o wpisanie na Listę Światowego Dziedzictwa Kultury. Choć obecnie zamknięta, kopalnia Sado nadal służy jako świadectwo 400 lat historii technologii wydobywczych i systemów produkcji.





# Fachowcy zabierają głos

Nr 3.

Kiyoshi Okada  
Pracownik produkcji /  
Zatrudniony w 1985 r.

Toshiaki Kubota  
Pracownik produkcji /  
Rozpoczął pracę w 1989 r.

Kenji Yumoto  
Pracownik działu  
rozwoju /  
Rozpoczął pracę w 2006 r.

Makoto Yasuda  
Pracownik działu  
rozwoju /  
Rozpoczął pracę w 1983 r.

Toshiyuki Kodera  
Pracownik produkcji /  
Rozpoczął pracę w 1989 r.

Takuya Maekawa  
Pracownik działu  
rozwoju /  
Rozpoczął pracę w 2007 r.

## Pokrywany CBN do toczenia stali hartowanych

## BC81 SERIA

Wyzwanie dla zespołu zajmującego się CBN/PCD przy opracowywaniu materiałów na bazie CBN o najwyższych parametrach i długiej żywotności

W 2011 roku zespół rozpoczął opracowanie materiałów serii BC81 (BC8110, BC8120). Aby stworzyć nową serię CBN do obróbki stali hartowanych, która zdystansuje wyroby innych firm, należało opracować całkowicie nową technologię. Poniżej przedstawiamy rozmowę z 6 pracownikami działu produkcji i rozwoju, którzy podjęli się tego zadania.





**Pytanie:** Proszę opowiedzieć, jak doszło do powstania serii BC81.

**Yumoto:** W ostatnich latach w przemyśle motoryzacyjnym i maszynowym szybko się rozwija, czego skutkiem jest wzrost popytu na narzędzia z borazonu (CBN), które można zastosować do obróbki części ze stali hartowanych. W 2010 roku firma Mitsubishi Materials wprowadziła na rynek BC8020, gatunek pokrywanego CBN do ogólnej obróbki stali hartowanych, jednak w niektórych przypadkach nie dorównywał on produktom konkurencji. Wzięliśmy to sobie do serca i wykorzystaliśmy w pełnym zakresie potencjał nowej technologii, opracowując pokrywany CBN serii BC81 do obróbki stali hartowanych.

**Pytanie:** Proszę opowiedzieć o pracach nad BC8110.

**Yumoto:** BC8110 został opracowany jako pokrywany CBN, przeznaczony do obróbki ciągłej stali hartowanych. W pracy nad tym projektem skupiliśmy się przede wszystkim na tym, czego oczekują klienci. Cały nasz zespół koncentrował się na opracowaniu produktu spełniającego potrzeby klienta, a nie na samej technologii, dzięki temu mogliśmy dążyć do tego samego celu bez zbaczania z obranego kursu.

**Maekawa:** Rozpoczynając realizację projektu, dokładnie przeanalizowaliśmy to, co wymaga poprawy w porównaniu z produktami konkurencji. Okazało się, że należy poprawić odporność na ścieranie i pęknięcie, więc skoncentrowaliśmy się na opracowaniu podłoża z CBN o doskonałej odporności na pęknięcie i powłoki zapewniającej jak najwyższą odporność na ścieranie.

**Pytanie:** Jak w praktyce przebiegał proces opracowania materiału?

**Yumoto:** Przede wszystkim, aby opracować podłoże CBN o doskonałej odporności na pęknięcie, zajęliśmy się wszyscy kwestią podwyższenia ciągliwości podłoża CBN. Jednak wszystkie spieki CBN, w tym te produkowane przez naszych konkurentów, charakteryzowały się podobnym składem, było więc oczywiste, że podłoże CBN wytwarzane w normalny sposób będzie miało w końcu podobne parametry. Dlatego aby uzyskać materiał o wyższej ciągliwości od materiałów konkurencyjnych, wynaleźliśmy nową technologię uzyskiwania osnowy o strukturze ultradrobnoziarnistej. Dzięki niej gatunek BC8110 charakteryzuje się osnową o znacznie bardziej drobnoziarnistej strukturze niż w przypadku naszych poprzednich produktów i produktów konkurencji, wskutek czego udało nam się stworzyć ceramiczną osnowę o wyższej ciągliwości. W ten sposób uzyskaliśmy materiał o niezwykle wysokiej odporności na pęknięcie.

**Maekawa:** Po opracowaniu osnowy zajęliśmy się stworzeniem powłoki o wysokiej odporności na ścieranie. Ogólnie rzecz biorąc, powłoki nie przylegają do podłoża z CBN tak dobrze, jak do podłoża z innych węglików spiekanych. A zatem co zrobić, żeby osiągnąć zarówno wysoką wytrzymałość adhezyjną oraz wysoką odporność na ścieranie? Po przeanalizowaniu zagadnienia na różne sposoby zdecydowaliśmy się zmodyfikować stosowaną przez naszą firmę unikatową technologię pokrywania Miracle, tak by można by ją zastosować do CBN. Znalezienie odpowiednich warunków wymagało niezliczonej ilości prób i błędów, gdyż całkowicie inny jest mechanizm przylegania powłoki do podłoża węglkowego i podłoża z CBN. Wprowadziliśmy też nowe urządzenia na etapie produkcji i dodaliśmy nowy proces następujący po fazie pokrywania. Zwiększenie liczby procesów technologicznych wiązało się oczywiście z

pewnymi wadami, ale aby uzyskać pożądane parametry, musieliśmy przeprowadzić gruntowe zmiany, począwszy od procesu produkcji.

**Okada:** Mówiąc szczerze, jako członek zespołu odpowiedzialny za produkcję, miałem wątpliwości, czy zwiększenie liczby procesów technologicznych będzie skutkowało jakimiś różnicami. Widząc jednak, jak jeden z członków naszego zespołu z pasją tłumaczy, że jest to potrzebne do osiągnięcia celu, musiałem mu uwierzyć. W końcu dało to dobre rezultaty, chociaż ciągle pozostaje wiele do poprawy.

**Yasuda:** Na etapie testowania produktu przeprowadziliśmy szereg prób u naszych klientów. Dzięki temu, że pokazaliśmy klientom nową perspektywę na tym etapie, zaczęli cenić nasz produkt bardziej niż produkty konkurencji, szczególnie że udało nam się ostatecznie wydużyć żywotność narzędzia.

**Maekawa:** Klienci, którzy współpracowali z nami podczas prób złożyli zamówienia na produkt jeszcze przed jego wprowadzeniem na rynek, mimo tego, że był to produkt na specjalne zamówienie. Fakt, że otrzymaliśmy tak duże pochwały przed wprowadzeniem produktu na rynek, zrobił na nas bardzo silne wrażenie.

**Pytanie:** Proszę nam opowiedzieć o pracach nad BC8120.

**Yumoto:** BC8120 to następca BC8020, pokrywanego CBN do ogólnej obróbki stali hartowanych wprowadzonego na rynek w 2010 roku. Podczas stosowania gatunku BC8020 pojawiły się pewne problemy, takie jak obniżenie dokładności wymiarowej wskutek rozwarstwiania się powłoki i pęknięcia materiału podczas obróbki ciągłej. Dlatego opracowując BC8120, dążyliśmy do wyeliminowania tych problemów oraz do stworzenia materiału, który zapewniłby lepsze parametry podczas obróbki przerywanej w porównaniu z produktami konkurencji.

**Yasuda:** BC8020 nie dorównywał produktom konkurencji pod pewnymi względami, wiedzieliśmy więc, że jeśli opracowanie nowego rozwiązania zajmie nam 4 czy 5 lat, zostaniemy jeszcze dalej w tyle. Z tego względu nowy produkt trzeba było opracować w krótkim czasie. W sumie uzyskanie podłoża CBN oraz powłok o pożądanych przez nas właściwościach zajęło nam około roku czasu.

**Yumoto:** Konieczne było zwiększenie odporności podłoża z CBN na pęknięcie. Początkowo sądziliśmy, że uda nam się zwiększyć do pewnego stopnia ciągliwość BC8120 poprzez zastosowanie technologii pozwalającej na uzyskanie osnowy o ultradrobnoziarnistej strukturze, która została opracowana dla wyjściowego CBN, ale nie było to łatwe. Ze względu na ograniczony czas pracowaliśmy nawet w weekendy, przygotowując próbki po próbkę, aż w końcu udało się nam uzyskać CBN z osnową o ultradrobnoziarnistej strukturze przeznaczonej specjalnie dla gatunku BC8120.

**Maekawa:** Jeśli chodzi o nakładanie powłok, naszym głównym celem było wyeliminowanie zjawiska rozwarstwiania. Zaczęliśmy analizować składy powłok i zastosowaliśmy nową technologię, która pozwoliła kontrolować

naprężenia szcążkowe i zwiększyć siły przylegania powłoki. W rezultacie uzyskaliśmy większą siłę przylegania niż kiedykolwiek przedtem.

**Pytanie:** Czy produkcja serii BC81 wymagała jakichś specjalnych starań?

**Kodera:** BC81 to nowy rodzaj materiału, dlatego zaczęliśmy szukać odpowiednich technologii obróbki dopiero po dokładnym określeniu charakterystyki tego materiału. Ogromnym wyzwaniem było wykonanie próbek w krótkim czasie bez zakłócania normalnego toku produkcji.

**Yumoto:** Pan Kodera jest fachowcem i potrafił wykonać próbkę trzy razy szybciej niż inni. Dlatego zawsze kończyło się na tym, że to jego prosiliśmy o wykonanie próbki (śmiechy). Mieć kogoś takiego jak Toshiyuki Kodera to olbrzymie wsparcie dla procesu rozwoju produkcji.

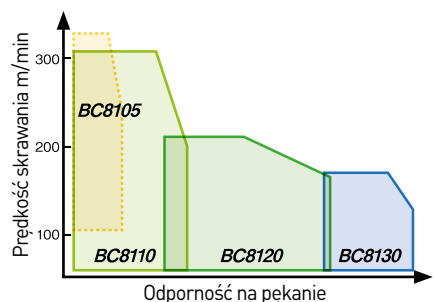
**Kodera:** Sukces nie jest tylko naszą zasługą, lecz wynikiem współpracy całego personelu produkcyjnego. Członkowie zespołu zajmującego się płytkami z CBN/PCD są niezwykle uczynni i zawsze gotowi do pomocy, gdy ktoś jest w potrzebie (śmiechy).

**Kubota:** Na hali produkcyjnej słyszymy wyrazy uznania od naszych klientów i zapewnienia, że oczekują naszego produktu. To motywuje nas do jeszcze większego wysiłku. Z perspektywy czasu myślę, że nasze pragnienie wykonania doskonałych produktów na bazie CBN/PCD przerodziło się w solidarność wykraczającą poza relacje między poszczególnymi działami i stanowiskami. Dzięki wzajemnemu zaufaniu byliśmy w stanie osiągnąć wyznaczony cel.

**Pytanie:** Prosimy o kilka słów dla waszych klientów?

**Yumoto:** Mamy pełne zaufanie do serii BC81, szczególnie biorąc pod uwagę wysiłek, jaki włożyliśmy w realizację tego projektu. Będziemy aktywnie uczestniczyć w próbach obróbki oraz działaniach reklamowych i mamy nadzieję, że klienci spróbują naszych produktów.

**Maekawa:** W tym roku finansowym planujemy wprowadzenie na rynek pokrywanego CBN w gatunku BC8105 do obróbki wykańczającej stali hartowanych oraz pokrywanego BC8130 do obróbki ciągłej stali hartowanych. Ale mamy także inne zamierzenia, dlatego prosimy oczekiwać w niedalekiej przyszłości naszych nowych produktów.



---

# Z ARCHIWUM TECHNIKI

---

## Historia rozwoju wiertel pełnowęglkowych



---

Konstrukcja tych wiertel kryje historię wyzwań, które doprowadziły do przełomu w technologii wiercenia.

Wiertło ZET1 pojawiło się na rynku w drugiej połowie lat 80-tych jako pierwsze w branży wiertło pełnowęglkowe. Jego następcą jest wiertło WSTAR, obecnie podstawowy produkt w ofercie Mitsubishi Materials. W tym wydaniu magazynu postanowiliśmy prześledzić ewolucję wiertel pełnowęglkowych.

---

Część

1 1987 ~

# Wiertło ZET1 - nowa jakość w technologii wiercenia

W drugiej połowie lat 80-tych, gdy wiertła z wlotowaną końcówką i wiertła ze stali szybko tnącej były szeroko rozpowszechnione i stosowane w wielu różnych branżach, firma Mitsubishi Materials rozpoczęła prace nad opracowaniem wiertła petnowęglkowego. Na rynku były już dostępne wiertła z wlotowanymi końcówkami, jednak ze względów technicznych były dostępne tylko w dużych średnicach. W Mitsubishi Materials przewidziano jednak, że przyjdzie czas, gdy pojawi się zapotrzebowanie na wiertła petnowęglkowe o mniejszych średnicach i w niewielkim zakątku fabryki rozpoczęto prace nad takim wiertłem. Jednak w latach 80-tych technologia komputerowa była jeszcze w powijakach i wszelkie obliczenia i projekty wykonywano ręcznie. Dzień za dniem, metodą prób i błędów, projektowano idealną geometrię rowka wiórowego i krawędzi skrawającej. W tamtych czasach produkty opracowywano w oparciu o doświadczenie i zmysł inżynierów, a nie na podstawie danych i symulacji, jak to robi się dzisiaj. Po kilku latach prac, w roku 1987, powstało wreszcie wiertło petnowęglkowe

ZET1 jako pierwsze tego typu wiertło w branży.

W tamtym czasie wiertła ze stali szybko tnącej miały około 70% udział w rynku, dlatego byliśmy pewni, że wiertło petnowęglkowe ZET1 sprawdzi się. Zapewniało pięć razy lepszą wydajność wiercenia, małą dziesięciokrotnie większą żywotność, zapewniało skuteczne odprowadzanie wióra i ogólnie lepsze parametry wiercenia. Innymi słowy, był to radykalny postęp. Jednak wbrew oczekiwaniom nie sprzedawało się dobrze. Pierwszy powód to cena. W porównaniu do wiertel ze stali szybko tnącej wiertła węglkowe były około 30-krotnie droższe. To oznaczało, że produkt, który klienci kupowali do tej pory za 500 jenów kosztowałby 15 000 jenów. W ostatecznym rozrachunku wykonanie jednego otworu kosztowałoby mniej i wydajność produkcji wzrastałaby, ale trudno było przekonać klientów, by dostrzegli długoterminowe korzyści finansowe z zastosowania wiertel petnowęglkowych. Innym powodem było to, że na początku klienci mieli niewielką wiedzę o postępowaniu się wiertłami petnowęglkowymi i musieliśmy rozpocząć



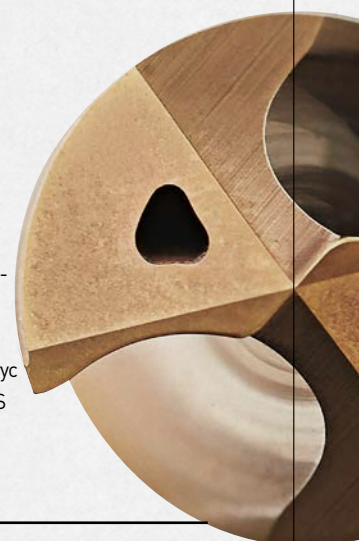
od nauczenia ich, jak prawidłowo ich używać. Najlepsze wyniki wiercenia wiertłem petnowęglkowym uzyskuje się, stosując posuw stopniowy z wycofaniem wiertła, a w tamtym czasie wielu klientów używało tylko konwencjonalnych obrabiarek i metod, które nie pozwalały na stosowanie takiej technologii. Dlatego wspólnie z producentami obrabiarek zaoferowaliśmy szkolenia, na których podawaliśmy klientom informacje dotyczące właściwej technologii, pozwalające na najbardziej efektywne wykorzystanie nowych wiertel. Co ważne, wielu klientów nie wiedziało, że aby utrzymać wydajność wiercenia, trzeba dokładnie naostrzyć wiertło petnowęglkowe, więc przekazywaliśmy też informacje na temat właściwej konserwacji. Wysiłki te, podejmowane w połączeniu z działaniami marketingowymi, wymagały dużej ilości czasu, ale dzięki temu wiertło ZET1 uzyskało w końcu akceptację, szczególnie w branży motoryzacyjnej. Z perspektywy czasu odczuwamy wielką satysfakcję z faktu przewyższenia trudności i przekonania klientów do zalet naszego produktu, czego wyrazem są ich pozytywne opinie.

## HISTORIA

## Ewolucja wiertel petnowęglkowych

- 1973** Otwarcie fabryki Gifu  
Rozpoczęcie produkcji narzędzi skrawających
- 1987** Wiertło ZET1
- 1995** Wiertło z wlotowaną końcówką Super Burnishing  
(nagroda Japońskiego Stowarzyszenia  
Producentów Narzędzi z Węgla Spiekane)
- 2002** Wiertło WSTAR
- 2004** Wiertło MiniSTAR
- 2006** Wiertło superdługie WSTAR do wiercenia głębokich otworów

- 2007** Wiertło MNS do obróbki stopów aluminium  
Wiertło monolityczne łufowe MGS
- 2008** Wiertło MHS do obróbki matryc
- 2010** Wiertło MMS do obróbki stali nierdzewnych
- 2011** Wiertło MQS do obróbki stali i żeliw  
Wiertło MCS do obróbki kompozytów węglowo-epoksydowych (CFRP)
- 2013** Wiertło MHS o małej średnicy do obróbki matryc  
Uniwersalne wiertło nowej generacji MVE/MVS





Część

2

2002 ~

## Zacząło się od ZET1 — historia powstania wiertek serii WSTAR

Po około 10 latach od premiery wiertła ZET1, wiertła pełnowęglkowe rozpowszechniły się w całej branży, a na rynku pojawiły się różne produkty, także innych firm. Wiertła ZET1 wymagały kolejnych prac badawczo-rozwojowych, a zespół ds. rozwoju stanął pod ścianą, jeśli chodzi o ulepszenia, jakie należałoby wprowadzić. I to wtedy właśnie dyrektor generalny ds. rozwoju wyszedł z następującą propozycją: „Idźcie i wierćcie ręcznie otwory w kostkach mydła, aż znajdziecie odpowiedź”. Przez następne kilka dni wytrwale ręcznie wierciliśmy w mydle otwór za otworem, wykorzystując zarówno wiertła Mitsubishi, jak i wiertła innych firm. W rezultacie odkryliśmy wiele rzeczy, analizując odczucie w dłoniach, na przykład kiedy zaczyna się opór i w jaki są usuwane wióry.

To skłoniło nas do zmiany koncepcji krawędzi skrawającej z prostej, jak w wiertłach ZET1 na krzywoliniową. Zaczyliśmy więc badać możliwość wykonania ostrza z falistą, niespotykaną dotąd, krawędzią skrawającą. Inspiracja do zastosowania takiego rozwiązania przyszła nagle, a jej źródłem był mikser kuchenny do rozdrabniania składników. Zainspirowani krzywoliniowym kształtem łopatek miksera, metodą prób i opracowaliśmy konstrukcję wiertła pełnowęglkowego WSTAR z krawędzią skrawającą o niespotykanym wcześniej falistym kształcie.

Dzięki krzywoliniowej krawędzi i nowej geometrii rowka wiórowego udało się nam znacznie zmniejszyć wielkość wiórów, a to pozwoliło na ich skuteczniejsze



odprowadzanie. W dodatku nowo opracowany kształt wierzchołka wiertła zapewnił doskonałą współosiowość i dokładność pozycjonowania otworów. Zdaliśmy również przedłużyć żywotność wiertła poprzez zastosowanie węgla VP15TF z powłoką Miracle. Dzięki temu seria wiertek WSTAR, wprowadzona na rynek w 2002 roku, stała się znana ze swej dokładności i długiej żywotności i do dziś cieszy się uznaniem wielu klientów.

Część

3

2006 ~

## Dalsze doskonalenie wiertek serii WSTAR



W odpowiedzi na potrzeby rynku, po 2006 roku wiertło WSTAR przechodziło dalsze zmiany. Zwiększono asortyment wiertek, który obecnie obejmuje wiertła uniwersalne MWE/MWS przeznaczone przede wszystkim do obróbki stali węglowych i stopowych. Ponadto na rynek wprowadzono wiertła MNS, MHS, MMS i MCS przeznaczone szczególnie do obróbki stopów aluminium, stali hartowanych, stali nierdzewnych i kompozytów epoksydowo-węglowych (CFRP). Na rynku dostępne są także wiertła superdługie do obróbki głębokich otworów o stosunku L/D = 30.

Każdy z tych produktów odzwierciedla technologię, oryginalność i pomysłowość, jaką potrafi zaoferować jedynie Mitsubishi Materials. Przykładem jest wiertło MNS o oryginalnej konstrukcji, przeznaczone do obróbki stopów aluminium. Aby zapewnić smarowanie wierzchołka wiertła, do którego często „przykleja” się wiór, należało wprowadzić dodatkowe zmiany przepływu chłodziwa. Odeszliśmy od konwencjonalnej koncepcji wiertła z dwoma kanałami chłodziwa i we współpracy z grupą ds. technologii produkcji opracowaliśmy wiertło z czterema kanałami chłodziwa, pierwsze na świecie wiertło tego typu. Następnie, ulepszając dalej tę technologię, opracowaliśmy i w 2013 roku wprowadziliśmy na rynek serię uniwersalnych wiertek pełnowęglkowych typu MVE/MVS, z technologią TRI-Cooling, czyli z kanałem chłodziwa o oryginalnym kształcie, którego wykonanie wymaga niezwykle wysokiej precyzji. Dzięki innowacyjnej metodzie

zwiększenia przepływu chłodziwa udało się nam zwiększyć skuteczność chłodzenia, smarowania, odprowadzania wióra i ogólną wydajność wiercenia tylko poprzez odpowiednią konstrukcję kanału doprowadzenia chłodziwa. Dzięki zastosowaniu powłoki PVD (DP1020) zaprojektowanej specjalnie dla wiertek, udało się także osiągnąć długą żywotność wiertła podczas obróbki różnych materiałów. WSTAR to rzeczywiście doskonałe wiertło pełnowęglkowe przeznaczone do zastosowań w technologiach nowej generacji.





## Z BLISKA

## Technologia produkcji wiertel z kanałami chłodziwa: owoc technologii i determinacji Mitsubishi Materials

Firma Mitsubishi Materials rozpoczęła produkcję wiertel z kanałami chłodziwa w 1988 roku. Przez kolejne 27 lat, wraz z postępem technologii, konstrukcja kanałów chłodziwa również ulegała ewolucji. Poniżej przedstawiamy procesy technologiczne stosowane w produkcji wiertel z wewnętrznymi kanałami chłodziwa.

### Krok 1: Surowiec



Do wytwarzania wiertel węglkowych wykorzystuje się głównie węgiel wolframu. Jest to materiał o dużym ciężarze właściwym, ale jego drobne cząsteczki płyną podobnie jak ciecz.

### Krok 2: Prasa do wyciskania



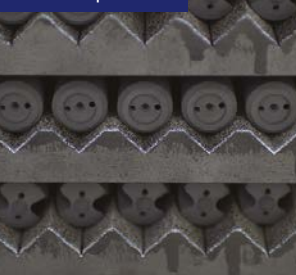
Surowiec w formie sproszkowanej jest podawany do prasy i wytaczany. Powstaje gotowy produkt w kształcie skręcanego pręta, ze spiralnymi kanałami chłodziwa w środku. Kluczową sprawą jest dokładność pozycjonowania tych kanałów. Kanały mają kształt spiralny, ale są umiejscowione w taki sposób, że w każdym punkcie wzdłuż wiertła utrzymana jest identyczna odległość od jego powierzchni zewnętrznej. Zastosowano tu technologię produkcji wypracowaną przez lata prób i błędów, która zapewnia stały kąt nachylenia kanału, gdy sam materiał nie jest jeszcze utwardzony.

### Krok 3: Formowanie



Po wstępnym spiekaniu, w wyniku którego wiertło ma wytrzymałość zbliżoną do kredy, wykonuje się na nim spiralne rowki wiórowe. Stosuje się przy tym zaawansowaną technologię, aby zachować przebieg rowka równoległy do przebiegu wewnętrznego kanału chłodziwa.

### Krok 4: Spiekanie



Wiertło jest spiekane w wysokiej temperaturze, tak że jego objętość zmniejsza się mniej więcej o połowę, za to znacznie zwiększa się gęstość. Oznacza to, że wielkość i położenie kanałów chłodziwa uwzględnia od początku współczynnik skurczu.



### Krok 5: Kontrola ostateczna



Wszystkie wiertła są kontrolowane nie tylko pod kątem wad; sprawdza się także, czy kanały chłodziwa są zgodne ze specyfikacją, nawet po skurczu w trakcie spiekania. Do produkcji wykorzystuje się jedynie półwyrob, który pozytywnie przejdzie rygorystyczne procedury kontrolne.



Kanały okrągłe  
(od 2002 r.)



4 kanały  
(od 2007 r.)



Kanały o przekroju trójkątnym  
(od 2009 r.)

W ostatnich latach pojawiło się zapotrzebowanie na wiertła o mniejszej średnicy i większej długości roboczej, co znacznie zwiększyło trudności podczas produkcji wiertel z kanałami chłodziwa. Na przykład w wiertłach o bardzo małej średnicy rowki wiórowe są bardzo wąskie, więc wymagana jest jeszcze większa dokładność wykonania kanału chłodziwa i kąta nachylenia rowka. Podobnie, w przypadku długich wiertel jeszcze ważniejsze jest zapewnienie stałego kąta nachylenia spiralnego rowka wiórowego, więc aby osiągnąć ten cel, technologie produkcji ulegają systematycznemu doskonaleniu. Dodatkowo wiertła mają okrągłe kanały chłodziwa, natomiast Mitsubishi Materials opracowuje i produkuje nie tylko tradycyjne wiertła z dwoma okrągłymi kanałami chłodziwa, ale także wiertła z czterema kanałami lub z kanałami o przekroju trójkątnym. Ma to na celu zwiększenie wydajności wiercenia. Jedynie Mitsubishi Materials stosuje kanały chłodziwa o różnych kształtach, zależnie od typu materiału obrabianego. Precyzyjne wykonywanie kanałów chłodziwa o różnych kształtach jest możliwe, ponieważ fabryki wiertel i surowca do produkcji są zlokalizowane w tym samym miejscu, a zatem jest to efekt ścisłej współpracy i ciężkiej pracy załóg obu zakładów. Trzy typy kanałów chłodziwa są świadectwem doskonałej technologii Mitsubishi Materials i naszej dumy z tego, że wytwarzamy produkty z własnych surowców.

## Odkrywamy historię wiertła monolitycznego

Wiertło ZET1 pojawiło się na rynku 30 lat temu. Patrząc wstecz na dotychczasową historię wiertła pełnowęglkowego stwierdzam, że nasza umiejętność ciągłego zaspokajania zapotrzebowania rynku na nowe wiertła wynika właśnie z tego, że jesteśmy producentem zdolnym do opracowywania i wytwarzania całej gamy różnych produktów. Jest to bezpośrednio związane z powiązaniem procesów technologicznych w naszych zakładach i stanowi owoc wspólnych wysiłków wszystkich zespołów zajmujących się badaniami i rozwojem. W przyszłości będziemy kontynuować nasze elastyczne podejście, opracowując nowe materiały i kształty i kolejne nowatorskie rozwiązania.



Kazuya Yanagida  
Lider, Wiertła, Centrum  
Rozwoju Produktów  
CBN i PCD

MMC Hardmetal (Thailand) Co., Ltd.  
เอ็ม เอ็ม เอ็ม ทัด (ประเทศไทย) จำกัด  
A Subsidiary of MITSUBISHI MATERIALS



## Centrum Technologiczne w Tajlandii Centrum Wsparcia Technicznego w Azji Południowo-Wschodniej

### 0 nas

### Centrum Technologiczne w Tajlandii

Tajlandia jest popularnym miejscem dla firm z branży motoryzacyjnej i nie tylko, które szukają możliwości rozszerzenia działalności poprzez budowę fabryk za granicą. W tym artykule przedstawiamy Centrum Technologiczne w Tajlandii utworzone w celu szybkiej świadczenia wysokiej jakości usług technicznych.

#### Zaawansowane usługi techniczne w przemysłowym sercu Tajlandii

Mitsubishi Materials Advanced Materials & Tools Company propaguje świadczenie usług technicznych w loddziałach okalnych, aby zapewnić szybkie wsparcie dla klientów na całym świecie. Dlatego na początku 2014 roku przyjęto plan budowy Centrum Technologicznego w Tajlandii. Po otwarciu Centrum służyło jako źródło rozwiązań technicznych dla klientów z krajów z całego regionu Oceanii. Po niespełna roku intensywne przygotowań zmierzających do zapewnienia jak najlepszych i jak najbardziej niezawodnych usług w styczniu 2015 roku Centrum zostało oficjalnie otwarte. Obecnie świadczy ono rozmaite usługi od standardowych testów obróbki po warsztaty poświęcone technologiom obróbki, warsztaty produktowe i badania dotyczące obróbki skrawaniem,

a także inne badania i raporty. Centrum mieści się w strefie przemysłowej Amata Nakorn uważanej za geograficzne zagłębienie tajskiego przemysłu motoryzacyjnego. Jest to największa strefa przemysłowa w Tajlandii otwarta dla wszystkich klientów, zarówno dużych, jak i małych. Lokalizacja jest korzystna, gdyż klienci mogą odwiedzić nas w każdej chwili, aby skorzystać z konsultacji w kwestiach technicznych, a my z kolei możemy udzielić im szybkiego wsparcia. Dzisiaj, rok po rozpoczęciu działalności, świadczymy już usługi techniczne dla około 84 firm.

**Kompleksowe wsparcie klientów na zasadzie partnerstwa, poprzez oferowanie programów szkoleniowych i innych różnorodnych rozwiązań**  
Oferujemy programy szkoleniowe w zakresie technologii obróbki skrawaniem zarówno w języku angielskim, jak i tajskim. Poprzez regularne kursy i prezentacje nowych produktów dostarczamy informacje, które pozwalają klientom lepiej poznać nasze produkty i umożliwiają w maksymalnym stopniu wykorzystanie ich zalet. Na takie szkolenia jest niezwykle duże zapotrzebowanie i zdarzało się, że nasi klienci włączali nasze programy szkoleniowe do własnych szkoleń wewnętrznych. Staramy się nieustannie świadczyć usługi techniczne na takim samym poziomie jakościowym jak w Japonii, a naszym celem jest dalszy rozwój i współpraca w charakterze centrum technicznego, na którym klienci mogą zawsze polegać.

„Chcemy świadczyć usługi techniczne na takim samym poziomie jak w Japonii”.

Rozmowa z Takayoshi Saito  
MMC Hardmetal Co., Ltd. (Tajlandia)  
Dyrektor Techniczny / Centrum  
Technologicznego GM





**Okiem pracownika:  
Chciałbym zapewnić bliskie wsparcie dla zakładów produkcyjnych naszych klientów**

Nazywam się Napatpol Artharamas, dla znajomych Phyte. Studiowałem elektronikę i inżynierię łączności na Uniwersytecie Thammasart, a po studiach rozpocząłem pracę w MMC Hardmetal (w Tajlandii) w maju 2014 roku. Odbylem sześciotygodniowe szkolenie dotyczące technologii narzędziowych, pakiet 1 i 2, a następnie miałem okazję spędzić 7 tygodni na praktycznym szkoleniu w Centrum Technicznym Omiya w Japonii. Będąc tam, zdobyłem parę nowych umiejętności i zyskałem wiele nowych doświadczeń. Był to do tej pory okres, który w największym stopniu wpłynął na moją karierę zawodową.

Kiedy wróciłem do Tajlandii otrzymałem przeniesienie do Amata Nakorn, gdzie rozpoczęto już budowę Centrum. Amata Nakorn to jedna z największych stref przemysłowych w Tajlandii i znakomita lokalizacja dla Centrum Technicznego MTEC.

Korzystając z wiedzy zdobytej w Japonii, wraz z innymi kolegami pomagałem przy instalacji systemów i urządzeń. Po oficjalnym otwarciu Centrum MTEC powierzono mi szereg zadań do wykonania. Pełniłem obowiązki głównego operatora tokarki CNC oraz drugiego operatora centrum obróbczego. Prowadzę seminaria, szkolenia i prezentacje dotyczące obróbki skrawaniem dla gości MTEC z Tajlandii i z zagranicy. Innym ważnym zadaniem, w którym uczestniczę, jest wspieranie lokalnego działu sprzedaży w takich kwestiach, jak rozwiązywanie problemów oraz wykonywanie prób obróbki i sporządzanie raportów technicznych. Mimo że od niedawna jestem członkiem zespołu technicznego, doświadczenia, jakie zbieram każdego dnia pomagają mi stale wzbogacać moją wiedzę i znajomość procesów obróbki metali. Wierzę, że jako zespół będziemy się rozwijać, a także rozszerzać i pogłębiać relacje z innymi globalnymi centrami technicznymi, tak by móc oferować wyższy standard usług i rozwiązań naszym obecnym i potencjalnym klientom.

„Zespół naszych inżynierów pracuje wspólnie nad podniesieniem standardu usług i rozwiązań”.

Napatpol Artharamas  
MMC Hardmetal Co., Ltd. (Tajlandia)  
Inżynier ds. technicznych



## Centrum Technologiczne w Tajlandii — rozwiązania i usługi

**1** Prezentacje z zastosowaniem najnowocześniejszych obrabiarek i bogaty program seminariów



Prowadzimy wykłady na temat podstaw technologii obróbki metali, takich jak frezowanie, toczenie i wiercenie, w oparciu o materiały opublikowane w języku tajskim, japońskim i angielskim. Prowadzimy również prezentacje w hali obrabiarek z zastosowaniem najnowocześniejszych tokarek CNC i centrów obróbczych.

**2** System transmisji prezentacji na żywo



Stworzyliśmy kompleksowy system szkoleniowy umożliwiający transmisję prezentacji na żywo za pośrednictwem Internetu. Dzięki temu klienci mogą uczestniczyć w naszych programach i seminariach bez konieczności przyjazdu.

**3** Współpraca w zakresie badań i rozwoju między przemysłem a uczelniami



Prowadzimy współpracę w ramach projektów badawczo-rozwojowych opartych na nowych modelach biznesowych. Rynek ASEAN stwarza perspektywę przyszłej ekspansji, dlatego badamy także możliwości wspólnego rozwoju z najważniejszymi uczelniami i instytutami badawczymi w Tajlandii.

# NOWOCZESNE TECHNOLOGIE

Nr 2



Tomoyoshi Sakamoto (z lewej), Yuji Takaki (w środku), Wataru Takahashi (z prawej)  
Zespół ds. Zaawansowanych Technologii, Pion Rozwoju, Centrum Technologii Przetwarzania

## Automatyczny, bezstopniowy obrót płytek

Narzędzie obrotowe — na rynku od 20 lat

Wszystko zaczęło się od zapytania klienta. Klient chciał zmniejszyć liczbę zmian naroża płytki na linii obróbczej do produkcji masowej. Chciał też wykorzystać całą krawędź skrawającą na obwodzie płytki. Żeby spełnić tę z pozoru niewykonalną prośbę, trzeba było zdecydowanie dużej dozy wyobraźni. Wtedy wpadliśmy na pomysł, aby sama płytka mogła się obracać: wynaleźliśmy więc obrotową oprawkę. Płytki musiały się obracać, więc w początkowym etapie projektowania eksperymentowaliśmy z łożyskiem ślizgowym i innymi typami łożysk

(łożysko olejowe, smarowane smarem stałym, łożysko z węgla z powłoką DLC). Jednak zastosowanie tych łożysk nie było w stanie wyeliminować problemu, jakim był brak możliwości obrotu w pewnych warunkach skrawania. Po stwierdzeniu, że mechanizm wykorzystujący łożysko ślizgowe nie pozwala na płynne obracanie płytki, zastąpiliśmy je łożyskami igietkowymi. To pozwoliło wyeliminować problem z obrotem, ale pojawiły się kolejne problemy. Powstały efekty uboczne związane z wysoką temperaturą skrawania, trudno było poprawić

smarowanie i zapobiec przedostawaniu się wióra do obudowy łożyska. Dużym wyzwaniem było też zmniejszenie rozmiarów. Rozwiązaliśmy każdy z tych problemów krok po kroku poprzez zastosowanie innych uszczelnień oraz innych rozwiązań, aż narzędzie nadawało się do praktycznego użycia. Po zastosowaniu w praktyce okazało się, że można wykorzystać całą krawędź na obwodzie płytki, a do tego wskutek obniżenia prędkości płytki względem detalu obrabianego przyczyniło się do zwiększenia odporności na ścieranie.



Artykuł prasowy dotyczący tej konstrukcji  
(Nikkan Kogyo Shimibun, 12 listopada 1996 r.)



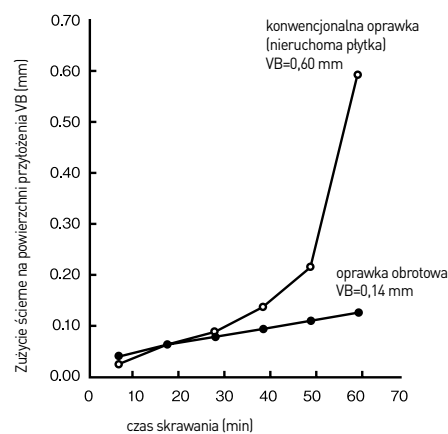
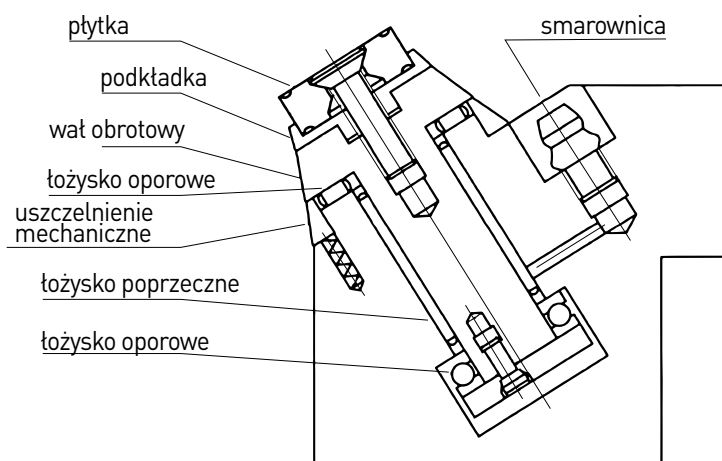
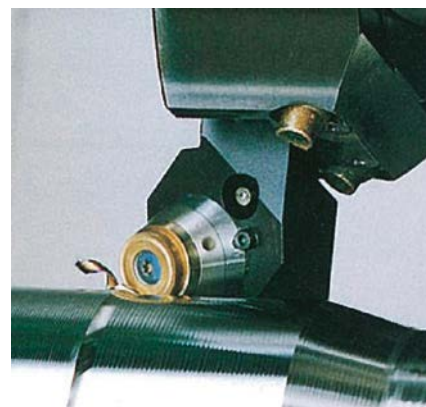
## Zmniejszenie nadmiernych uszkodzeń dzięki pomysłowemu narzędziu obrotowemu

Firma Mitsubishi Materials skonstruowała obrotową oprawkę, czyli oprawkę umożliwiającą automatyczne obracanie się płytki wskutek działania sił skrawania. Osiągnięto następujące korzyści:

1. Równomierne zużycie wyeliminowało konieczność zmian położenia płytki aż do jej całkowitego zużycia.
2. Ruchomy punkt skrawania oznacza brak zużycia krawędzi skrawającej na obwodzie (patrz kolumna poniżej).
3. Brak koncentracji ciepła skrawania zmniejszył zużycie płytki.

Jak pokazano na poniższym wykresie, te trzy zalety umożliwiły uzyskanie narzędzia o stabilnej, długiej żywotności

w porównaniu z narzędziem z nieruchomą płytką. Jeśli element obrabiany jest wykonany z materiału trudnoobrabialnego, może wystąpić nadmierne zużycie płytki wskutek wysokiej temperatury podczas skrawania lub mechanicznego utwardzenia detalu. W przypadku standardowego narzędzia obniżenie parametrów skrawania pomaga zapobiec nadmiernemu zużyciu, ale jednocześnie powoduje spadek wydajności. Narzędzie obrotowe eliminuje potrzebę obniżania parametrów skrawania, dzięki obracaniu się krawędzi skrawającej podczas obróbki, a tym samym zwiększa się wydajność obróbki i wydłuża się żywotność narzędzia.



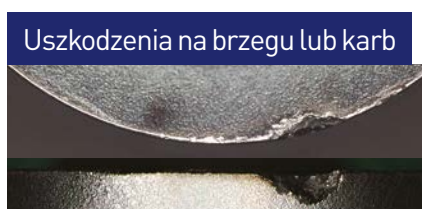
<warunki próby>

Próbka: płytka obrotowa (AP20M)  
 Próbkę do porównania: płytka nieruchoma (UC6010)  
 płytka / RCMX2006M0  
 oprawka / PRGCL3232P20  
 Materiał obrabiany: SNCM439 (Z70HB)  
 Parametry skrawania: vc: 200m/min  
 f: 0,30 mm/obr.  
 ap: 1,5 mm obróbka na sucho

Oprawka obrotowa weszła do sprzedaży około 20 lat temu i spotkała się z dobrym przyjęciem klientów ze względu na nowatorski mechanizm i wysoką jakość skrawania. Dzisiaj niestety nie jest już na standardowym wyposażeniu, ze względu na późniejszą obniżkę kosztów i wydajności konwencjonalnych opravek. Sprawdza się jednak dzięki mniejszemu zużyciu podczas eksploatacji, a obecnie ponownie znajduje zastosowanie, gdyż coraz więcej komponentów wykonanych jest z materiałów trudnoobrabialnych. Dzięki przekazywaniu wiedzy na temat narzędzi obrotowych zdobytej przez zespół konstruktorów przed 20 laty młodym konstruktorom narzędzi, obecnie w Mitsubishi Materials trwają prace nad narzędziem obrotowym nowej generacji dostosowanym do współcześnie obrabianych elementów i nowoczesnych obrabiarek. Wkrótce więcej szczegółów!

## Uszkodzenia na brzegu płytki

W standardowych narzędziach często powstają uszkodzenia na brzegu płytki lub karby, gdy krawędź skrawająca obrabia detal o mechanicznie utwardzonej powierzchni, odlew lub odkuwkę (patrz wykres poniżej). Mechaniczne utwardzanie materiału następuje w przypadku odkształceń plastycznych materiału obrabianego podczas skrawania. W miejscu styku płytki z powierzchnią utwardzoną mechanicznie występuje dodatkowe zużycie na brzegu lub karby. Także odlewy i odkuwki mają powierzchnie trudne do obróbki, co powoduje powstawanie karbów. W porównaniu z innymi materiałami, szczególnie podatny na mechaniczne utwardzanie jest INCONEL®718 i stale nierdzewne, co oznacza duże prawdopodobieństwo powstania uszkodzeń na brzegu płytki.



INCONEL to zarejestrowany znak handlowy firmy Huntington Alloys Canada, Ltd.



## Sumo

„Hakkeyoi, nokotta!” Gyoji ubrany w swój piękny strój sygnalizuje rozpoczęcie pojedynku dwóch zapaśników sumo. Miejsce zawodów jest idealnie przygotowane, łącznie z ozdobnym dachem powieszonym nad dohyo (ring sumo), i gotowe do rozpoczęcia uroczystych rytuałów wejścia na matę i tańca pokłonów. Jeśli udasz się na Honbashi (oficjalny, regularny turniej zawodowych zapaśników), by obejrzeć walkę sumo, czeka Cię o wiele więcej atrakcji niż tylko sam pojedynek zapaśników.

Korzenie sumo uznawanego za japoński sport narodowy sięgają czasów mitycznych. Wyraz „sumo” pochodzi od starojapońskiego rzeczownika sumahi, co oznacza „walkę”. Wyraz „sumahi” można znaleźć w Kojiki (dzieło, mające stanowić oficjalną historię Japonii) i Nihon Shoki (Kronikach Japonii) napisanych około 720 roku n.e., gdzie używa się go do opisu zmagania między bogami.

W okresie Heian (okres w historii Japonii trwający od roku 794), rozsyłano po całym kraju postaćów, by sprowadzić ludzi sumahi (zapaśników sumo), którzy dostarczali rozrywkę cesarzowi i arystokracji. Po zakończeniu zawodów organizowano wspaniałe uczy. Sumahi organizowano przez kolejne 400 lat jako formę zabawy dworskiej, która z czasem zaczęła się przekształcać w sport, który znamy dzisiaj jako sumo.

W czasach samurajów, począwszy od okresu Kamakura (okres w historii Japonii, trwający od roku 1185) aż do okresu Azuchi-Momoyama (okres od roku 1573), szogunowie i władcy feudalni zaczęli interesować się zapaśnikami sumo i oni także sprowadzali zapaśników, by obserwować ich walki. Szczególną słabość do sumo przejawiał wojowniczy książę Oda Nobunaga, który zapraszał zapaśników z całej Japonii na zawody w zamku Azuchi w Omi. Wiadomo, że najsilniejszych z nich zapraszano do zamieszkania w zamku w charakterze święty przybocznicy.



Sumo przerodziło się w płatną formę rozrywki, kiedy w okresie Muromachi (okres od roku 1336) zaczęto pobierać opłaty od publiczności. Mniej więcej do połowy okresu Edo (XVIII w.) wszystkie grupy sumo organizujące niezależnie zawody połączyły się ze sobą. Dało to początek strukturze, która przekształciła się później w profesjonalny związek sumo organizujący co roku 6 regularnych turniejów Honbashi. Popularność sumo szybko rosła wraz z pojawieniem się wielkich zapaśników, takich jak Onogawa Kisaburo i Tanikaze Kajinosuk, jeden z pierwszych Yokozunów (mistrzów zapaśniczych). W okresie Edo sumo, razem z kabuki, stało się rozrywką dla ludu.

Z biegiem czasu, sumo stopniowo przybierało formę dyscypliny sportowej i stało się unikatowym elementem kultury japońskiej. Dzisiaj sumo będące swoistym połączeniem tradycji i nowoczesności nie przestaje fascynować kibiców w całej Japonii i na całym świecie.

## Arena Ryogoku Kokugikan

### Ojczyzna sumo

Co roku organizuje się 6 turniejów sumo zwanych Honbashi. Trzy z nich (styczniowy, majowy i wrześniowy) odbywają się w Tokio, w Ryogoku Kokugikan na północ od stacji JR Ryogoku. Podczas turnieju ulice zdobiją kolorowe banery z nazwiskami zapaśników, tworząc niezwykłą atmosferę miasta sumo. Pierwsze szczególnie emocjonujące przeżycie czeka odwiedzających Ryogoku Kokugikan przy bramach stadionu.

Istnieje duże prawdopodobieństwo spotkania byłych słynnych zapaśników, którzy stoją tam, pełniąc teraz rolę bileterów. Po wejściu do hali zatapiamy się w świecie sumo, widzimy 20 stoisk informacyjnych jeden obok drugiego, słysząc głosy portierów ubranych w hakama i dam ubranych w kimono. Na pierwszym piętrze stadionu Kokugikan znajduje się muzeum sumo, gdzie można obejrzeć bogatą kolekcję przedmiotów związanych

z sumo, takich jak malowidła na drewnie, banzuke (listy rankingowe) i keshomawashi (ozdobne fartuchy noszone przez Yokozunów).



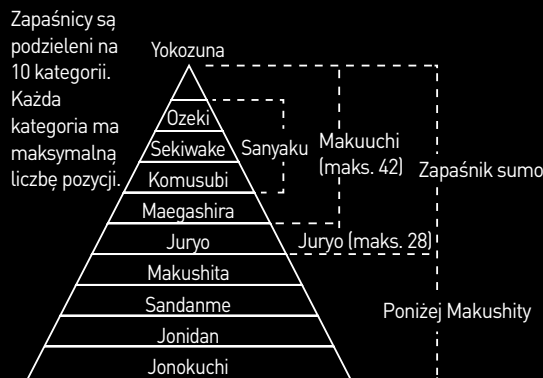
[Nasza redakcja mieści się w Ryogoku, mieście sumo]

# Podstawy sumo

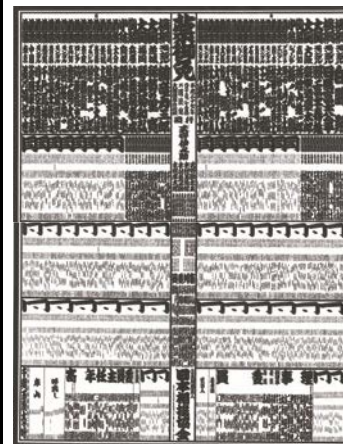
Zasady sumo są proste. Gyoji to sędzia zawodów, a dwaj mężczyźni mający na sobie pasy sumo walczą ze sobą do momentu, aż jeden z nich zwycięży przez powalenie przeciwnika albo wypchnięcie go z maty. Jeśli któryś z zawodników popełni faul, np. nieumyślnie pociągnie przeciwnika za włosy lub go chwyci, automatycznie przegrywa. Turnieje zwane Honbashi odbywają się 6 razy w roku, a każdy trwa 15 dni. Zapaśnicy biorą udział w jednej walce dziennie, a mistrzem zostaje ten, który odniesie najwięcej zwycięstw. Oficjalna lista przedstawiająca ranking zapaśników nazywa się banzuke. Ranking obejmuje 10 szczebli, od najniższego Jyonokuchi do najwyższego Yokozuna. W japońskich zapasach sumo, banzuke decyduje o wszystkim. Od pozycji w rankingu zależy wynagrodzenie zapaśnika i poziom przysługujących mu przywilejów. Jedynie zapaśnicy, którzy osiągnęli Sandanme (3. poziom) mogą nosić sandały ze skórzaną podeszwą i tylko Juryo i wyższy uprawnia do noszenia formalnego stroju, haori hakama. Awans i spadek w rankingu określa się podczas konferencji poświęconej rankingowi banzuke, którą odbywa się po każdym turnieju. Zasadniczo zapaśnik awansuje w rankingu, jeśli wygra co najmniej 8 walk w turnieju, lub spada, jeśli dozna co najmniej 8 porażek. Tradycyjnie członkowie tej samej „stajni” i bracia nie walczą przeciwko sobie. Wynika to z głęboko zakorzonego samurajskiego miosierdzia, które każe obom uczestnikom takiej walki.

# W sumo są 82 ruchy wygrywające

Wygrywający ruch w sumo nosi nazwę kimarite; obecnie istnieją 82 takie ruchy. Najczęściej używany jest yorikiri, po którym następuje oshidashi. Blisko połowa ruchów kimarite zastosowana w walkach w poświęconym Hatsu Basho (turnieju styczniowym) w 2015 roku to yorikiri i oshidashi, które zalicza się do podstawowych umiejętności kimarite. Wśród innych umiejętności są sokubi otoshi, w którym przeciwnik jest rzucony na matę przez ramię i tsumadori, w którym przeciwnik zostaje wytrącony z równowagi przez kopnięcie jego stopy.



Rys. Ranking i liczba zapaśników



Im wyższy ranking, tym nazwiska zapaśników są pisane większymi i grubszymi literami.



## Oshidashi (wypchnięcie czołowe)

Natarcie na bok lub klatkę piersiową przeciwnika po to, żeby wypchnąć go poza matę.



## Yorikiri (wymuszenie czołowe)

Wypchnięcie przeciwnika poza matę w tył lub w bok przez zaatakowanie tułowia.



## Uwatenage (rzut przez ramię)

Chwycenie przeciwnika za mawashi (pas) nad wyciągniętego ramienia przeciwnika i przewrócenie go.



## Kinjite (zabronione)

Niebezpieczne i nieczyste zagrania, takie jak łapanie za włosy, uderzenie zamkniętą pięścią lub uderzenie otwartymi dłońmi po obu uszach jednocześnie jest zabronione.

# Sumo Trivia



### 1. Zapaśnikami sumo mogą zostać tylko mężczyźni. Kobiety nie są dopuszczane.

Aby zostać zapaśnikiem sumo, należy spełnić 3 warunki, które pozwalają zostać praktykantem, czyli Shin-deshi 1) musisz być mężczyzną, mieć mniej niż 23 lata i ukończyć obowiązkową edukację; 2) musisz mieć co najmniej 173 cm wzrostu; 3) musisz ważyć co najmniej 75 kg. W zasadach sumo zapisano, że "zapaśnikami mogą być tylko mężczyźni".



### 2. Szpagat jest ważnym elementem treningu zapaśnika.

Najważniejszą rzeczą dla zapaśników sumo jest trenowanie ciała tak, by stało się na tyle elastyczne, aby nie ulec kontuzjom. W tym celu ćwiczą szpagaty, rozkładając nogi w lewo i w prawo. Zapaśnicy, którzy ukończyli trening muszą potrafić rozłożyć nogi pod kątem 180 st., podczas gdy tułów i podbródek leżą płasko na podłodze. Nowi zapaśnicy ćwiczą w salach treningowych do sumo w Kokugikan przez 6 miesięcy, aby nauczyć się podstaw, w tym szpagatu.



### 3. W arenie Ryogoku znajduje się mnóstwo restauracji, które specjalizują się w chanko nabe, kuchni dla zapaśników sumo.

Chanko nabe to potrawa znana jako podstawowe pożywienie zapaśnika sumo. To obrzynany garnek duszonych warzyw sezonowych z rybami i drobiem jedzony z dipem i octem ponzu. Przy ulicach Ryogoku, gdzie mieści się arena Ryogoku Kokugikan i skąd wywodzi się chanko nabe, można znaleźć wiele wyspecjalizowanych restauracji.

### 4. Rzucanie soli przed walką ma usunąć nieczystości.

Przed walką zapaśnicy sumo czasami rozsypują sól. Zwyczaj ten został zapoczątkowany jako rytuał oczyszczenia dohyo, która jest uważana za miejsce święte. W czasie Honbashi, zużywa się około 45 kilogramów soli dziennie. W sumie podczas całego turnieju zużywa się ponad 650 kg soli. Zapaśnikom wolno rzucać sól pod warunkiem osiągnięcia poziomu Makushita i tylko gdy pozwala na to czas.

### 5. Zapaśnikom płaci się wynagrodzenie tak jak przedsiębiorcom.

Zapaśnicy sumo są wynagradzani według siatki płac, z tym że przysługuje ono jedynie zapaśnikom na poziomie Juryo i wyższym. Makushita i niższe stopnie otrzymują wynagrodzenie w formie diety za każde Basho. Podstawowa pensja Yokozuny wynosi 2,82 miliona jenów miesięcznie a dieta dla Makushity to 150,000 jenów za Basho. Są też premie za wygrane walki, tak więc im więcej zapaśnik wygrywa, tym więcej zarabia.

### 6. Baner Man-in-Onrei (komplet widowni) wywiesza się w zależności od liczby sprzedanych biletów

Napis na banerze nad podwieszonym dachem brzmi „Man-in-Onrei” i oznacza, że wykupiono komplet biletów (patrz górne zdjęcie na poprzedniej stronie). Baner ten opuszcza się po zakończeniu walk Juryo, w momencie gdy „ki” (drewniane kołatki) zaczynają sygnalizować rozpoczęcie walk Makuuchi. Mówi się, że baner jest wywieszany tylko wtedy, gdy do godz. 15:00 uda się sprzedać co najmniej 80% biletów wstępu na dany dzień.

## Źródło emocji

„Mam nadzieję przekazać tę technologię dalej”. „Wywiarcie otwór w mydle i poczuć wszystkimi zmysłami”. „Codzienne powtarzanie daje ludziom siłę”. Nawet w wywiadach, które rozpoczynają się od nerwowej nuty, po kilku starannie dobranych pytaniach przychodzi zwykle taka chwila, że nawet osoba doświadczona w udzielaniu wywiadów opuszcza gardę i odstania swoje wewnętrzne przemyślenia. To właśnie w takiej chwili mówi się swobodnie i otwarcie o najważniejszych sprawach, i to z takich reakcji biorą się autentyczne artykuły.

Czyste emocje sprawiają, że staramy się bardziej i idziemy za głosem serca niezależnie od tego, dokąd nas wiezie. Pchają nas do przodu pragnienia, a ponawiane wysiłki mogą doprowadzić do przełomu. Przyciąga nas krystalicznie czyste źródło naszych emocji, bo te starania czynią nas prawdziwymi.

Redaktor naczelny  
„Your Global Craftsman Studio”  
Hideyuki Ozawa (Dział rozwoju i planowania biznesowego)

Your Global Craftsman Studio nr 2  
Wydaje Dział rozwoju i planowania biznesowego  
Mitsubishi Materials Corporation

Nieautoryzowane kopiowanie lub powielanie tekstów i grafiki zawartej w tym magazynie jest surowo zabronione. Nazwa MIRACLE używana w tym dokumencie to zarejestrowany znak towarowy Mitsubishi Materials Corporation.



## Firma Mitsubishi Materials to nie tylko producent narzędzi.

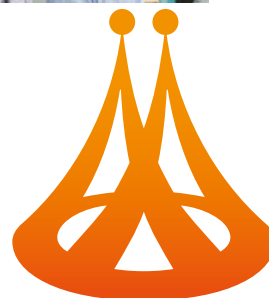
Staramy się natychmiast odpowiadać na wyzwania stojące przed klientami i aktywnie przyczyniać się do ich sukcesów z poświęceniem właściwym dla rzemieślnika profesjonalisty.

Poprzez nasz magazyn „Your global craftsman studio” pragniemy być jedynym producentem narzędzi, oferującym jedyny w swoim rodzaju serwis dla naszych klientów na całym świecie.

Nasz magazyn to miejsce, w którym możesz:  
 Znaleźć najnowocześniejsze technologie i produkty.  
 Znaleźć interesujące Cię rozwiązania w każdym czasie i w każdym miejscu na świecie.  
 Dzielić nasz entuzjazm dla najnowszych osiągnięć technologicznych i innowacyjnych produktów.

Tu także wspólnie z klientami tworzymy, omawiamy i rozwijamy najlepsze rozwiązania przystosowane do ich konkretnych potrzeb.

**YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO**  
 MITSUBISHI MATERIALS



## YOUR GLOBAL CRAFTSMAN STUDIO Co oznacza nasze logo?

Nasze logo przedstawia osoby, które stoją w kole i trzymają się za ręce. Koło symbolizuje ziemię. Trzymanie się za ręce to symbol naszej zasady, aby rozwijać się i odnosić sukces idąc „ręka w rękę” z naszymi klientami i blisko współpracować z nimi w rozwijaniu nowoczesnych technologii na całym świecie.

Kształt logo wyraża różnorodność idei. W sposób symboliczny łączy kształt narzędzia skrawającego z dominującą literą M oznaczającą markę Mitsubishi Materials. Jest to także ilustracja najwyższej jakości wykonania.

