

# Brandstofcellen in Japan: Beleid, Onderzoek en Productie

Philip Wijers – 8-3-2004

## Samenvatting

Brandstofcellen en de opkomende waterstof-economie zijn voor Japan zowel strategisch als economisch van groot belang. Het is essentieel dat de Japanse automobiel- en machine-industrie internationaal technologisch voorop blijven lopen. De Japanse overheid, kennisinfrastructuur en industrie hebben daarom ambitieuze initiatieven gelanceerd op het gebied van brandstofcellen en de waterstof-infrastructuur. Bovendien lopen Japanse ondernemingen weer voorop als het gaat om het lanceren van producten waarin brandstofcellen worden toegepast. Op het gebied van brandstofcellen en de waterstof-infrastructuur beschrijft dit artikel het Japanse overheidsbeleid, de lopende onderzoeksprogramma's bij onderzoeksinstituten en universiteiten en de door de industrie ontwikkelde producten.

## Details

### Inleiding

Brandstofcellen en de opkomende waterstof-economie zijn voor Japan zowel strategisch als economisch van groot belang. Zoals elders in dit tijdschrift genoemd, heeft Japan vrijwel geen fossiele brandstoffen en is bijna volledig van import afhankelijk. Diversificatie van de energievoorziening en regionale spreiding van energieaanvoer zijn daarom belangrijke beleidsthema's. Economisch is het van groot belang dat de Japanse industrie technologisch voorop blijft lopen. Dit geldt in het bijzonder voor cruciale sectoren zoals de Japanse automobiel- en machine-industrie. De Japanse overheid, kennisinfrastructuur en industrie hebben daarom op vele brandstofcel en waterstof-economie fronten ambitieuze initiatieven gelanceerd. Dit artikel beschrijft het Japanse overheidsbeleid, de lopende onderzoeksprogramma's op onderzoeksinstituten en universiteiten en de door de industrie ontwikkelde producten. Er wordt ook aandacht besteed aan initiatieven die de wisselwerking tussen overheid, kennisinfrastructuur en het bedrijfsleven bevorderen op het gebied van brandstofcellen en waterstof-infrastructuur. Verder wordt in het kort het principe van de brandstofcel uitgelegd.

### 1. – Overheidsbeleid

De volgende drie ministeries zijn betrokken bij het Japanse overheidsbeleid op het

gebied van brandstofcellen en de daaraan gerelateerde infrastructuur: het Ministry of Economy, Trade and Industry (METI \*1, vroeger MITI), het Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT \*2) en het Ministry of the Environment (MOE \*3). In 2002 kwam een brandstofcel projectteam onder leiding van de vice-ministers (in Nederland staatssecretarissen) van deze drie ministeries met een rapport over maatregelen om de ontwikkeling en commerciële introductie van brandstofcellen te bevorderen.

### **Ministry of Economy, Trade and Industry**

METI heeft beleidsmatig twee ijzers in het vuur als het gaat om brandstofcellen en de waterstof-economie. Dit ministerie is zowel verantwoordelijk voor het energiebeleid als voor het stimuleren van industriële R&D. Een specifiek project onder auspiciën van het METI is het Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project (\*4). Thematisch zijn zowel de waterstofinfrastructuur (o.a. voorzieningen voor het fabriceren, transporteren, en tanken van waterstof) als brandstofcellen in voertuigen betrokken bij dit onderzoeks- en demonstratieproject. Naast de grote Japanse automobiel-, olie en gasondernemingen zijn bijvoorbeeld ook Showa-Shell (de Joint Venture van Shell in Japan), Daimler-Chrysler Japan en General Motors Asia-Pacific betrokken bij dit initiatief.

In januari van dit jaar heeft METI bovendien het initiatief genomen om in overleg met de EU en de VS tot wereldwijde standaarden voor brandstofcellen, brandstofcelvoertuigen en de waterstofinfrastructuur te komen.

Onder METI valt een apart agentschap voor het energiebeleid: Agency for Natural Resources and Energy (ANRE \*5). Dit agentschap heeft in 1999 in samenwerking met METI en NEDO (New Energy and Industrial Development Organisation \*6) de 'Policy Study Group for Fuel Cell Commercialisation' opgericht met als voorzitter Prof. Yoichi Kaya van de Keio Universiteit. De studie groep rapporteert aan de directeur-generaal van ANRE. Het stimuleren van industriële R&D gebeurt via de NEDO, een agentschap van METI thematisch vergelijkbaar met een combinatie van Senter en Novem van het Ministerie van Economische Zaken. NEDO heeft veel ervaring met brandstofcel en waterstof R&D projecten. Paragraaf 2 over onderzoeksprogramma's gaat verder in op de NEDO R&D activiteiten.

### **Ministry of Land, Infrastructure and Transport**

Het MLIT is ook vanuit twee invalshoeken betrokken bij beleid ten aanzien van brandstofcellen en de waterstof-infrastructuur. Vanuit de transport zijde beheert het MLIT type-goedkeuringen van voertuigen. En vanuit de volkshuisvesting zijde (= de 'Land' component van MLIT) behoren vaste brandstofcellen voor gebruik in individuele huishoudens tot de portefeuille van dit ministerie. Het MLIT geeft veel aandacht aan het bevorderen van het gebruik van brandstofcellen in woningen. Ondanks de hoge bevolkingsdichtheid wonen veel Japanse gezinnen, in de grote steden weliswaar hutje mutje, in vrijstaande huizen. Deze uitgangssituatie creëert

veel mogelijkheden voor een decentrale energievoorziening per huishouden door middel van brandstofcellen. Via initiatieven van de Housing and Urban Development Corporation, het National Institute of Construction en het Hokkaido Project die onder het MLIT vallen zijn op project en test basis al veel brandstofcellen voor individuele huishoudens geplaatst.

## **Ministry of the Environment**

De betrokkenheid van het MoE bij brandstofcel gerelateerd beleid komt voort uit de potentiële milieuvriendelijkheid van de hele keten. Het MoE heeft samen met een aantal regionale overheden verschillende projecten gestart waarbij bio-gas (voornamelijk metaan) wordt gewonnen uit fermentatie van huisvuil. Het gaat hier om installaties van ongeveer JPY 200 miljoen (EUR 1,5 miljoen) waarbij het MoE de helft als subsidie betaalt.

## **2. Het principe van een brandstofcel**

De brandstofcel werkt door een oxydator (lucht, zuurstof) en een reductor (waterstof) via een membraan of elektrolyt te laten reageren waardoor elektriciteit ontstaat. De brandstof (een gasmengsel met een hoge waterstof concentratie) en zuurstof (lucht) worden in contact gebracht via met twee van elkaar gescheiden elektroden. Hierop zijn materialen aangebracht met katalytische eigenschappen, waardoor de elektrochemische reactie wordt versneld. De elektroden hebben een open poreuze structuur om een zo groot mogelijk reactieoppervlak te krijgen. Ze worden van elkaar gescheiden door een elektrolyt of membraan dat alleen ionen geleidt maar geen elektronen. Voor een eenvoudige cel kan een zuur als elektrolyt worden gebruikt.

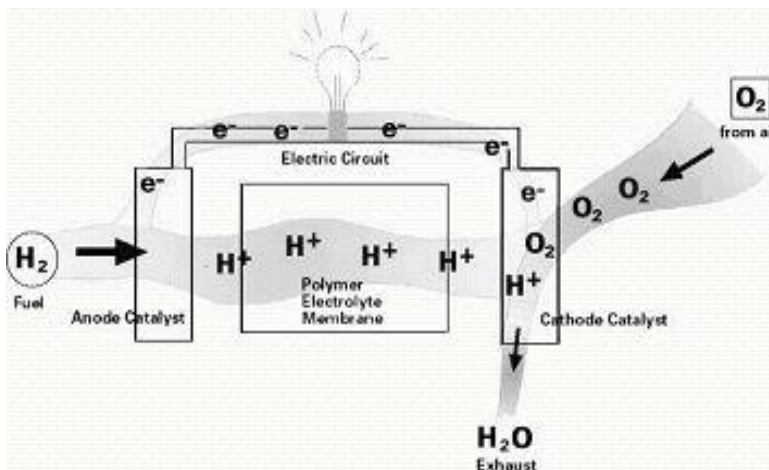
Een brandstofcel produceert stroom zolang er waterstof en zuurstof langs de elektroden blijft stromen. De elektrochemische reactie van de brandstofcel (waterstof en zuurstof laten reageren tot water waarbij elektriciteit gegenereerd wordt) is tegenovergesteld aan elektrolyse (water door toevoer van elektriciteit scheiden in waterstof en zuurstof). Door de elektrochemische reactie ontstaat er een spanningsverschil tussen de brandstof anode en de lucht kathode. Door deze cellen in serie te schakelen ontstaat een zogenoemde 'stack'. De cellen worden gescheiden door (separator) platen die voorkomen dat de anode en kathode gassen zich vermengen.

De waterstof/zuurstof brandstofcel is qua werking het meest eenvoudig en fundamenteel. Andere brandstoffen zoals methanol, methaan of benzine kunnen via een omvormer worden omgezet tot een gas met een hoge waterstofconcentratie dat langs de anode gevoerd wordt. Er zijn verschillende andere brandstoffen te gebruiken, waarbij nevenproducten als CO<sub>2</sub> of NO<sub>x</sub> vrijkomen, maar in veel lagere concentraties dan bij een conventionele verbrandingsmotor. Waterstof, continu

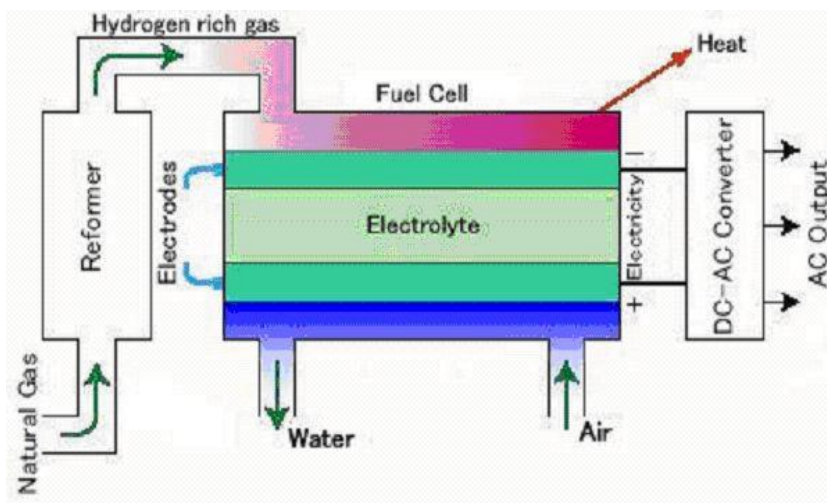
toegevoerd aan de anode, splitst zich met behulp van een katalysator (bijvoorbeeld platina), die op het poreuze anode materiaal is aangebracht, in een elektron en een proton. Het proton (waterstofion) beweegt zich vervolgens via de elektrolyt naar de kathode.

Langs de kathode stroomt zuurstof of lucht. De elektronen die bij de anode kant vrijkomen, lopen via een elektrisch circuit (bijv. motor, lamp, etc.) naar de kathode waar ze nodig zijn voor de reductie van zuurstof.

Bij de reductie van zuurstof wordt als verbrandingsproduct aan de kathode water gevormd. Het gaat eigenlijk gewoon om de verbranding (ook wel oxidatie of verbinding met zuurstof) van waterstof waarbij onder gecontroleerde omstandigheden elektriciteit wordt geproduceerd. Als nevenproduct komt er water vrij aan de kathode kant en hitte aan de anode kant (\*). In figuur 1 en 2 is het principe van de brandstofcel weergegeven.



Figuur 1 – Schematische weergave van een brandstofcel.



Figuur 2 – Schematische weergave van een brandstofcel met omvormer en

**converter**

(Continue to Part 2)