

01 / アルカリ水電解装置：複合膜

Alkaline Electrolyzed Water Composite Membrane

カーボンエナジーが独自開発した最新の複合膜は、アルカリ水電解装置に広く使用されており、水素と酸素を効率的に分離し、電解質の通過が可能です。有機ポリマー、セラミック粉末、支持体で構成されるこの複合膜は、グリーン水素製造における革新技術として注目を集めています。

The new composite membrane independently developed by CE is composed of organic polymer, ceramic powder and lining support. Widely used in alkaline electrolysis of water, it can efficiently separate hydrogen and oxygen, and pass the electrolyte. It is a breakthrough and innovative product for the key technology in this field.



一般的な複合膜 (Zirbrane® 500/200)

複合膜は、有機ポリマー、セラミック粉末、支持体で構成されています。表面はナノ多孔構造となっており、高いバブルポイントで水素を遮断します。内部もまた、ナノ多孔性構造であり、電解質の透過性を有しています。

Conventional Composite Membranes (Zirbran® 500/200)  
The conventional composite membrane is composed of organic polymer, ceramic powder and lining support. The surface of the composite membrane is nanoporous, which blocks hydrogen with high bubbling pressure point. The interior is also of nanoporous structure allowing permeability of electrolyte.



三次元複合膜 (Zirbrane® 3D 600)

加圧式電解槽の開発に合わせ、基本原理に基づいた三次元複合膜を開発しました。この構造は、加圧式電解槽の構造により適したものになっています。

Three-Dimensional Composite Membrane (Zirbrane® 3D 600)  
In order to better adapt to the development of pressurized electrolyzers, CE has developed a three-dimensional composite membrane based on the first principle, which is better suited to the structure of pressurized stacks.

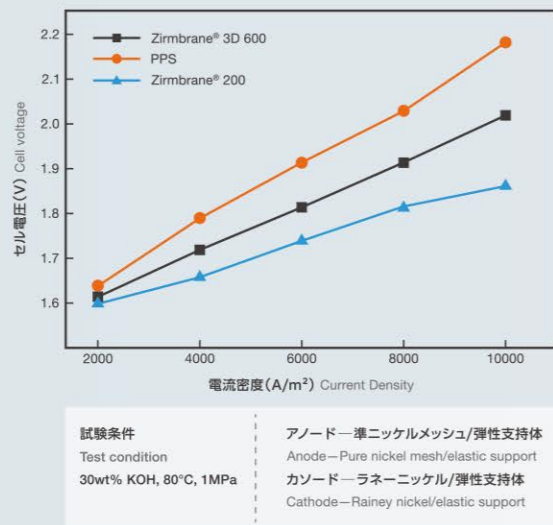
技術的優位性

鳥の巣状の織り込み構造は、優れた熱安定性と耐摩耗性を有し、加圧式電解槽への優れた適応性を実現しています。

Technical Advantage  
Interwoven, integrated structure that resembles a bird's nest. With significant thermal stability and abrasion resistance and better adaptation to pressurized electrolyzes.

規格

		Zirbrane® 500	Zirbrane® 200	Zirbrane® 3D 600
厚さ (μm)	Thickness	450±50	200±30	600±50
バブルポイント (bar)	Bubble point	6.0±1	3.5±0.5	3.0±1
空隙率 (%)	Porosity	60±10	60±10	60±10
表面抵抗 (Ω·cm <sup>2</sup> )	Surface resistance	≤0.3 30°C, 30wt% KOH	≤0.2 30°C, 30wt% KOH	≤0.3 30°C, 30wt% KOH
体積変化率 (%)	Expansion & Contraction Rate	≤2.5	≤1.5	≤2.5
最高使用温度 (°C)	Max Service Temp	110	110	110
使用寿命 (year)	Service	10	10	10

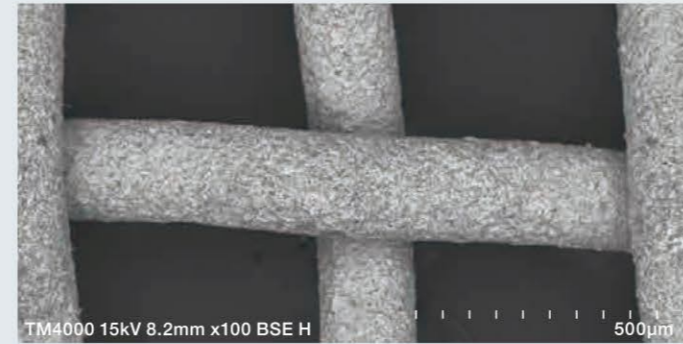
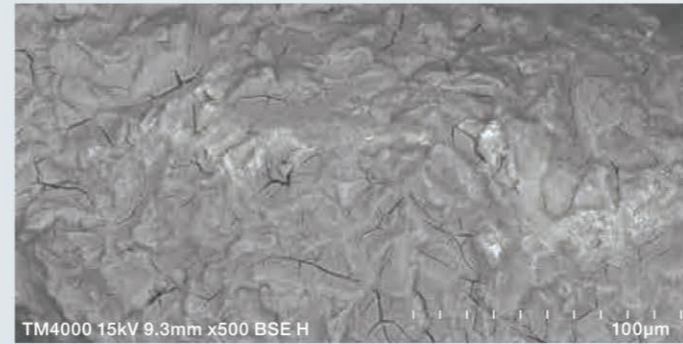


02 / アルカリ水電解用：水素発生カソード電極

Hydrogen Evolution Cathode for Alkaline Water Electrolysis

カーボンエナジーの「Hilysis®シリーズ・カソード電極」は、アルカリ水素発生反応用に開発された革新的な多成分電極触媒です。水素発生電極の多くはニッケル網、またはレニーニッケルを主体としていますが、カーボンエナジーではニッケル網を基材とし、化学熱分解法により、網表面に多元金属触媒コーティング層を形成しています。電極は緻密な表面形態を有し、安定した剥離防止特性を有しています。

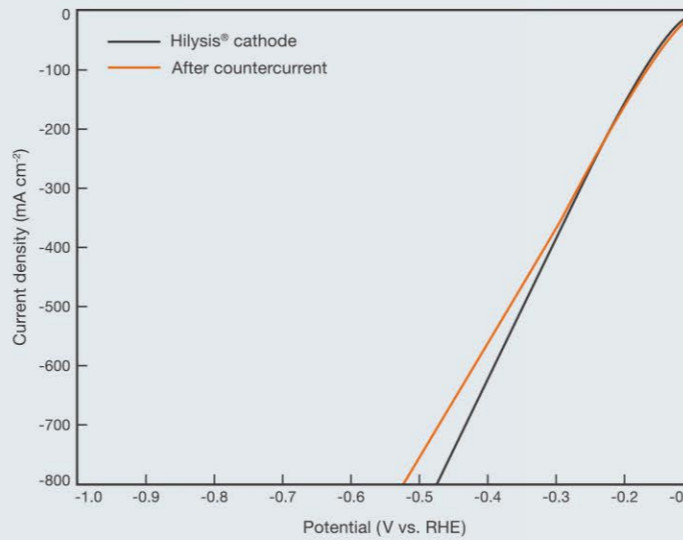
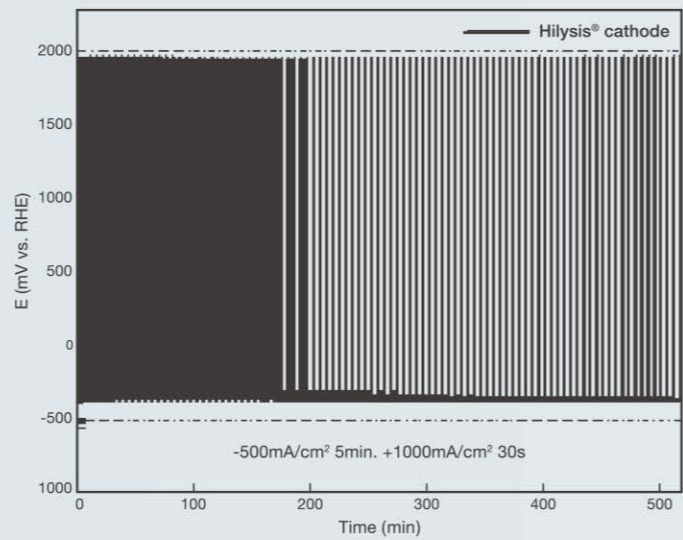
CE's Hilysis® series electrode is an innovatively developed multi-component electrocatalyst for the alkaline hydrogen evolution reaction, that uses nickel-based material mesh as a substrate, and forms a evenly distributed and dense catalyst layer with through thermal treatment, which has excellent mechanical and electrochemical stability.



技術的優位性

Hilysis®シリーズ・カソード電極は、触媒としてPGMの低負荷を利用し、過電圧が低く、優れた構造安定性を実現しています。電流密度2000~10000A/m<sup>2</sup>の範囲において、ラネーニッケルと比較して電圧が70~180mV低くなっています。さらに、電流密度-500mA/cm<sup>2</sup>および+1000mA/cm<sup>2</sup>での極性反転試験を100回実施し、電極性能は安定性を維持しています。この電極は変動する電源に対応でき、風力発電や太陽光発電などのグリーンエネルギー源との組み合わせに特に適しています。

Technical Advantage  
Hilysis® series cathode electrode utilizes low loading of PGM as catalyst and has a reduced overvoltage and excellent structural stability. In the current density range of 2000-10000A/m<sup>2</sup>, the voltage is 70-180mV lower than that of Raney nickel. In addition, 100 times of reverse polarity tests were conducted with the current density of -500 mA/cm<sup>2</sup> and +1000 mA/cm<sup>2</sup>, and the electrode performance was stable. The electrode can adapt to fluctuating power supplies and is more suitable for coupling with fluctuating green energy sources such as wind power and photoelectricity.

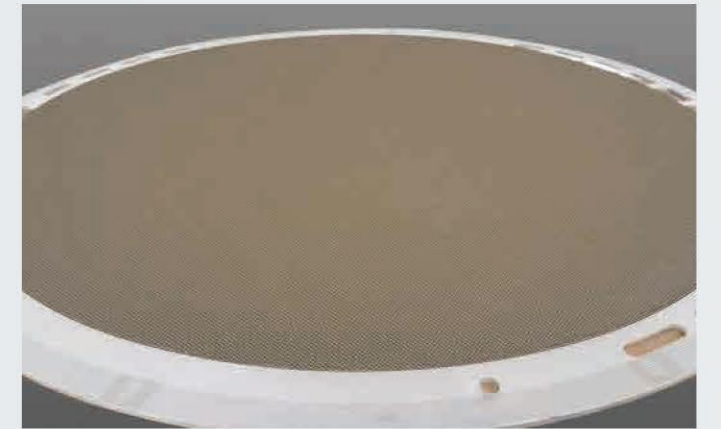
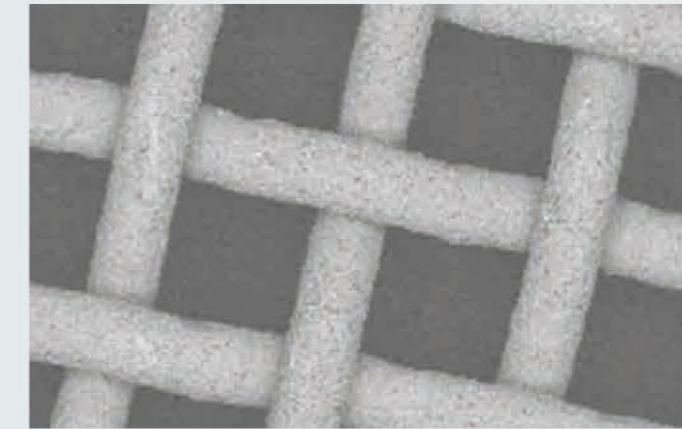


03 / アルカリ水電解用：酸素発生アノード電極

Oxygen Evolution Anode for Alkaline Water Electrolysis

カーボンエナジーの「Hilysis®シリーズ・アノード電極」は、アルカリ酸素発生反応用に開発された革新技術で、低コストの多成分電極触媒です。基板としてニッケルを使用し、熱処理を通じて緻密な触媒層を形成し、表面からの剥離を防ぎます。

CE's Hilysis® series anode electrode innovatively developed multicomponent, inexpensive electrocatalyst for alkaline oxygen evolution reaction, using nickel as the substrate, and forms a dense catalyst layer with through thermal treatment, which prevents falling off the surface.



技術的優位性

Hilysis®シリーズ・アノード電極の特長は、アルカリ酸素発生反応用に革新的に開発された、低コストの多成分電極触媒です。基板としてニッケルを使用し、熱処理を通じて緻密な触媒層を形成、表面からの剥離を防ぎます。優れた電気化学性能を持ち、高電流密度や逆電流サージに耐えることができます。電流密度2000~10000A/m<sup>2</sup>において、0.1~0.33kWh/Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>を節約できます。500mA/cm<sup>2</sup>の正向電流密度で5分間、1000mA/cm<sup>2</sup>の反向電流密度で30秒間のテストを100回行った結果、酸化過電位は安定性を維持しています。

Technical Advantage  
The Hilysis® series anode electrode from CE is an innovatively developed, inexpensive multi-component electrocatalyst for alkaline oxygen evolution reaction, that uses nickel as a substrate, and forms a dense catalyst layer with through thermal treatment, that prevents it from falling off the surface. It has excellent electrochemical performance and is able to withstand high current density and reverse current surge. At a current density of 2000 to 10000 A/m<sup>2</sup>, it can save 0.1 to 0.33 kWh/Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>. After conducting tests with a forward current density of 500 mA/cm<sup>2</sup> for 5 minutes and a reverse current density of 1000 mA/cm<sup>2</sup> for 30 seconds, the oxidation overpotential remained stable after 100 reverse current tests.

