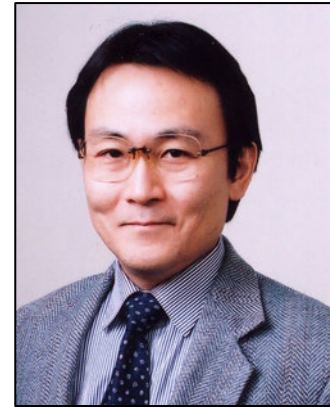


研究開発課題名 ゼロカーボン社会に向けた発電プラント用耐熱金属材料の基盤技術

研究開発代表者： 竹山 雅夫 東京科学大学・物質理工学院 特任教授

共同研究機関： 共同実施機関：島根大学，協力・連携機関：JSW M&E, 日立金属，日本製鉄，大同特殊鋼，東芝，川崎重工，三菱重工

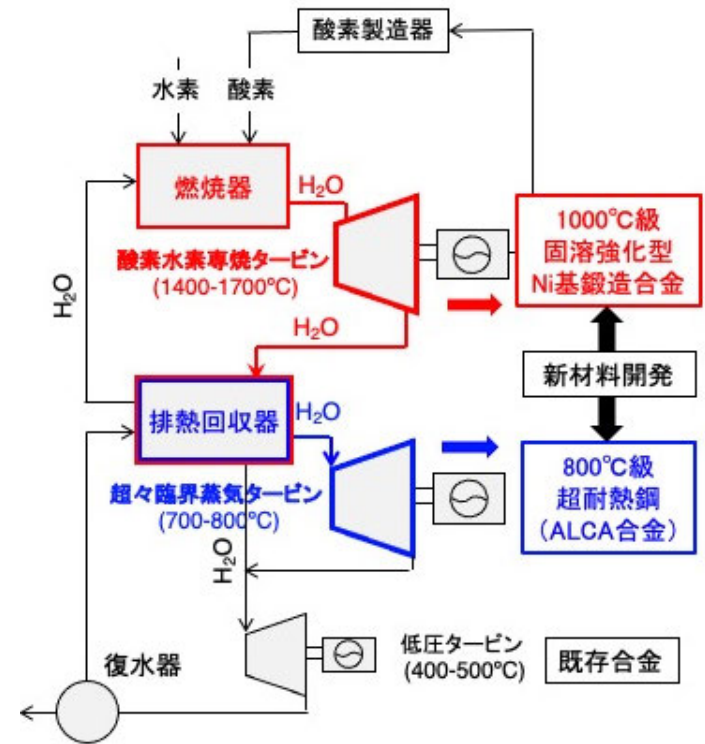


目的：

CO₂無排出 且つ 電力の安定供給を両立する超高効率な「酸素水素燃焼発電プラント」を絵に描いた餅にしないためには新たな耐熱金属材料が不可欠。その組織設計指導原理の構築と耐環境劣化機構の解明に取り組む。

研究概要：

2050年のカーボンニュートラルに向けて、CO₂無排出の酸素水素専焼タービンと蒸気温度700℃以上の蒸気タービンを組合せた超高効率GTCC（右図）、および、そこに至るまでのLNGを燃料とするGTCCに超臨界CO₂サイクル発電とその地熱発電を組み合わせたCO₂リサイクル型高効率発電の実現に必要なNi基合金（ガスタービン側）及びFe基超耐熱鋼（蒸気タービン側）の材料設計・開発に資する基盤研究を行う。計算状態図および組織設計DBの構築、強度発現機構、また、燃焼ガス環境下での酸化特性評価とその機構、超臨界CO₂環境下における配管部材の腐食速度評価と腐食劣化機構の解明等、本格研究期間（R8年度～R12年度）において企業側と協働で実施する要素技術開発に資する基礎的・学術的知見を得る。



2050年以降の火力発電システムと必要な材料

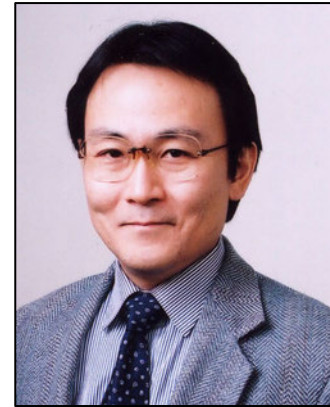
PRIORITIZED THEME / TECHNOLOGY THEME

Materials Technology for Thermal Power Generation toward Carbon Neutrality

Project Leader : MASAO TAKEYAMA

Specially Appointed Professor, School of Materials
and Chemical Technology, Institute of Science Tokyo

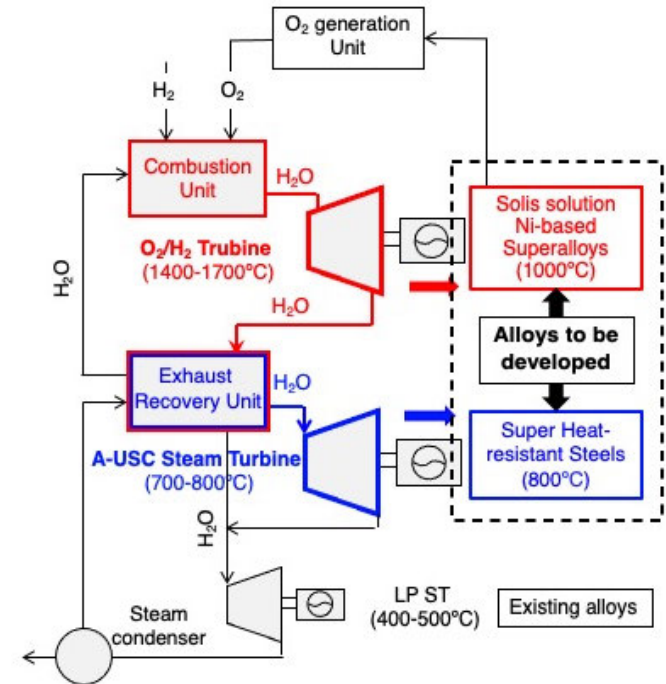
R&D Team : Collaborative organization : Shimane University, Corporative organizations :
JSW M&E, Hitachi Metals, Daido Steel, Nippon Steel, Toshiba Energy, KHI, MHI



Summary :

In order to achieve carbon neutrality in 2050, a novel thermal power generation plant with higher thermal efficiency ($>70\%$), which also endures a stable supply of energy with no CO_2 emission, has to be realized. That is the Oxygen/Hydrogen Combustion Turbine generation system combined with an advanced ultra-super critical steam turbine system with steam temperature higher than 700°C . The key issue to make this plant not a castle in the sky is in the materials development strong enough for the high-temperature operation (see right figure).

In this project, we build up the microstructure design principles of novel Ni-based superalloys for the O_2/H_2 combustion turbine/the exhaust recovery units, and iron-based supersteels for the steam turbine units, with creep strength high enough to meet the long-term high temperature operation conditions, based on metallurgical disciplines of thermodynamics, kinetics, deformation and calculation science. Since we also put the carbon recycle technologies of supercritical CO_2 cycle power generation, together with the geothermal power generation, toward the carbon neutrality in this study, the degradation mechanisms of the materials under the severe environments will also be covered.



A combined oxygen/hydrogen combustion turbine generation system and the materials to be developed.