

Why study materials (Motivation)

Human want lighter material (fundamental) towards innovation

Excessive Metal Fatigue ทำให้เสียก่อนเครื่องขึ้นตกเป็นเครื่องบินตกวันนี้

Titanic ใช้เหล็กเหนียว แต่ตอนขึ้นภูเขาน้ำแข็ง แทนที่จะยุบ มันก็แตกแทน (property เปลี่ยนไปเมื่ออุณหภูมิต่ำ)

จักรยานมีหลายเกรด อ่างจักรยานแม่บ้านกับของนักแข่งคือใช้ material ที่ต่างกัน

Steel	Aluminium	Carbon Fiber
เหล็กกล้า	อลูมิเนียม	คาร์บอนไฟเบอร์
ดัด	พับดัด	พับดัด
แข็งทนแรง	แข็งทนแรง	แข็งทนแรง

* material ไม่ใช้วัสดุที่ดีที่สุด จะใช้แต่วัสดุที่ suit the job

* structure-property-process-performance

เมื่อเปลี่ยนตัวใดตัวหนึ่ง ทุกอย่างก็จะเปลี่ยนไปด้วย

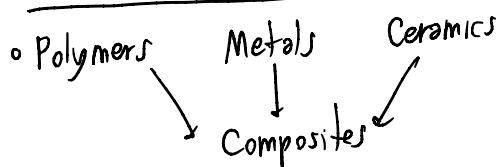
Δ process ดัด → aluminium ที่ใช้จริง ไม่ใช้

Δ process การออกแบบโครงสร้างต่าง ๆ → ความแข็งแรงที่ต่าง

Material Science Use Case

Δ superalloy Δ material ใช้น้ำของ semiconductor Δ กระดาษกาว Δ วัสดุของแข็ง Δ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Classification of Materials



• Metals

Δ metallic bond (ทะเล electron) → ง่ายไปมาได้

Δ ความแข็งแรง, เหนียว, ไม่แตกหักง่าย, ไม่ขึ้นสนิม, ไม่ deform ได้

Δ แบ่งเป็น ferrous (เหล็กกล้า), non-ferrous (ไม่ใช้เหล็ก)

• Ceramics

Δ มี ionic bond ตัวอื่น อยู่รอบๆ ใจกลางของอะตอม

Δ ทนความร้อนได้ดี, ทนแรงกด (หัก - แตกง่าย)

Δ วัสดุ ceramics ที่ใช้กันทั่วไป

Δ สามารถ form ด้วย covalent bond อย่างง่าย

Δ brittle, ionic ไม่เหนียว (insulator)

Δ วัสดุที่ทนความร้อนได้ดีกว่าโลหะ (ทนไฟ) วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ (semiconductor) วัสดุทนความร้อน (refractory)

• Polymers

Δ วัสดุพลาสติก, density ต่ำ

Δ เหนียว, ง่ายต่อการขึ้นรูป, ไม่ขึ้นสนิม, ไม่แตกหักง่าย

Δ bp, mp ต่ำ เพราะ covalent bond ทนแรง

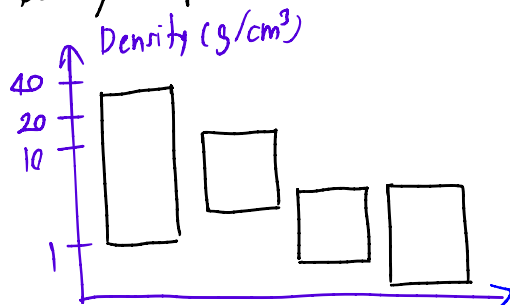
Δ ประสิทธิภาพต่ำ, ง่ายต่อการขึ้นรูป

• Composites

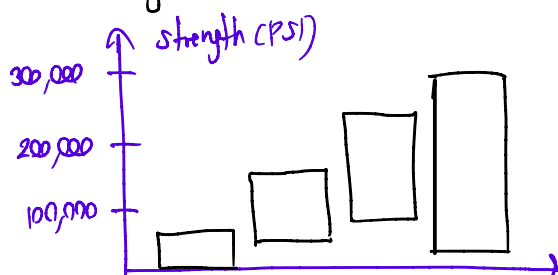
Δ วัสดุที่แข็งแรงกว่าวัสดุเดี่ยวๆ, ง่ายต่อการขึ้นรูป (เช่น ไม้, ไม้สังเคราะห์)

Δ วัสดุ fiber glass, ไม้สังเคราะห์, ไม้เทียม

• Density Graph



• Strength Graph



* วัสดุที่ใช้ logic นั้น แล้วจะดีกว่า

Δ metal เหล็กกล้า

Δ composite (ใช้วัสดุที่ผสมกัน)

Δ ceramic แข็งแรง, ง่ายต่อการขึ้นรูป

∴ สรุปตามลำดับ metal, ceramic, polymer, composite

* วัสดุที่ใช้ logic นั้น แล้วจะดีกว่า

Δ metal ง่ายต่อการขึ้นรูป, ง่ายต่อการขึ้นรูป, ง่ายต่อการขึ้นรูป

Δ ceramic แข็งแรง, ง่ายต่อการขึ้นรูป

Δ polymer ง่ายต่อการขึ้นรูป, ง่ายต่อการขึ้นรูป

∴ สรุปตามลำดับ polymers, ceramics, composites, metals