

SCIENZA DEI MATERIALI - Osservazione dell'evaporazione delle gocce su materiali super-idrofobici (SH3-108)

Applicazione delle telecamere intelligenti ad alta velocità SinceVision nello studio della dinamica di evaporazione delle goccioline su materiali super-idrofobici

Sfide estreme nel trasferimento di calore microscopico

Lo studio dei meccanismi di evaporazione dei liquidi su superfici solide ad alta temperatura riveste un ruolo fondamentale in ambiti quali i sistemi di gestione termica ad alta efficienza, la protezione termica dei veicoli spaziali, il raffreddamento elettronico dei chip e l'ingegneria chimica ed energetica.

Grazie alle loro peculiari proprietà superficiali, i materiali super-idrofobici possono modificare in modo significativo il comportamento di bagnamento e le dinamiche di transizione di fase delle gocce, rendendoli materiali chiave per migliorare l'efficienza del raffreddamento evaporativo.



Tuttavia, l'evaporazione delle gocce in condizioni di temperatura ultra-elevata coinvolge transizioni di fase nell'ordine dei millisecondi, micro-dinamiche di formazione e collasso delle bolle ed effetti complessi di accoppiamento fluido-struttura.

Questi fenomeni, estremamente rapidi e non lineari, non possono essere catturati in modo affidabile dai metodi di osservazione tradizionali.

In questo studio è stato implementato un sistema di acquisizione basato su telecamere ad alta velocità SinceVision, con l'obiettivo di rivelare il meccanismo microscopico e l'evoluzione temporale dell'evaporazione delle gocce su superfici super-idrofobiche.

L'imaging ad alta velocità consente di osservare con chiarezza le dinamiche transitorie e di ottenere dati sperimentali ad alta fedeltà per l'analisi termica avanzata.

Vantaggi nell'utilizzo delle telecamere ad alta velocità SinceVision

Grazie ai suoi eccellenti parametri prestazionali e alla piena compatibilità con il sistema di misura, la telecamera ad alta velocità SinceVision SH3-108 rappresenta la soluzione ideale per questo esperimento:

- *Alta risoluzione bilanciata e frame rate elevato*

La telecamera ad alta velocità SH3-108 raggiunge 8000 fps alla risoluzione full-frame di 1280×1024 , combinando alta frequenza di acquisizione e alta definizione. Questo garantisce immagini più dettagliate e una cattura accurata delle dinamiche ultraveloci.

- *Sensibilità elevata e qualità d'immagine superiore*

Dotata di un sensore CMOS a grandi pixel con eccellente fotosensibilità, la serie SH3 offre immagini ad alta qualità. Gli algoritmi proprietari di elaborazione sviluppati da SinceVision eliminano efficacemente il rumore, migliorando ulteriormente la nitidezza dei dettagli.

- *Interfacce hardware complete e funzioni di trigger avanzate*

La SH3-108 supporta trigger software, trigger intelligente basato sull'immagine e segnali di trigger esterni. Questa flessibilità consente una sincronizzazione precisa tra distribuzione delle gocce, controllo termico della piattaforma di riscaldamento e acquisizione delle immagini, garantendo ripetibilità e coerenza dei dati sperimentali.

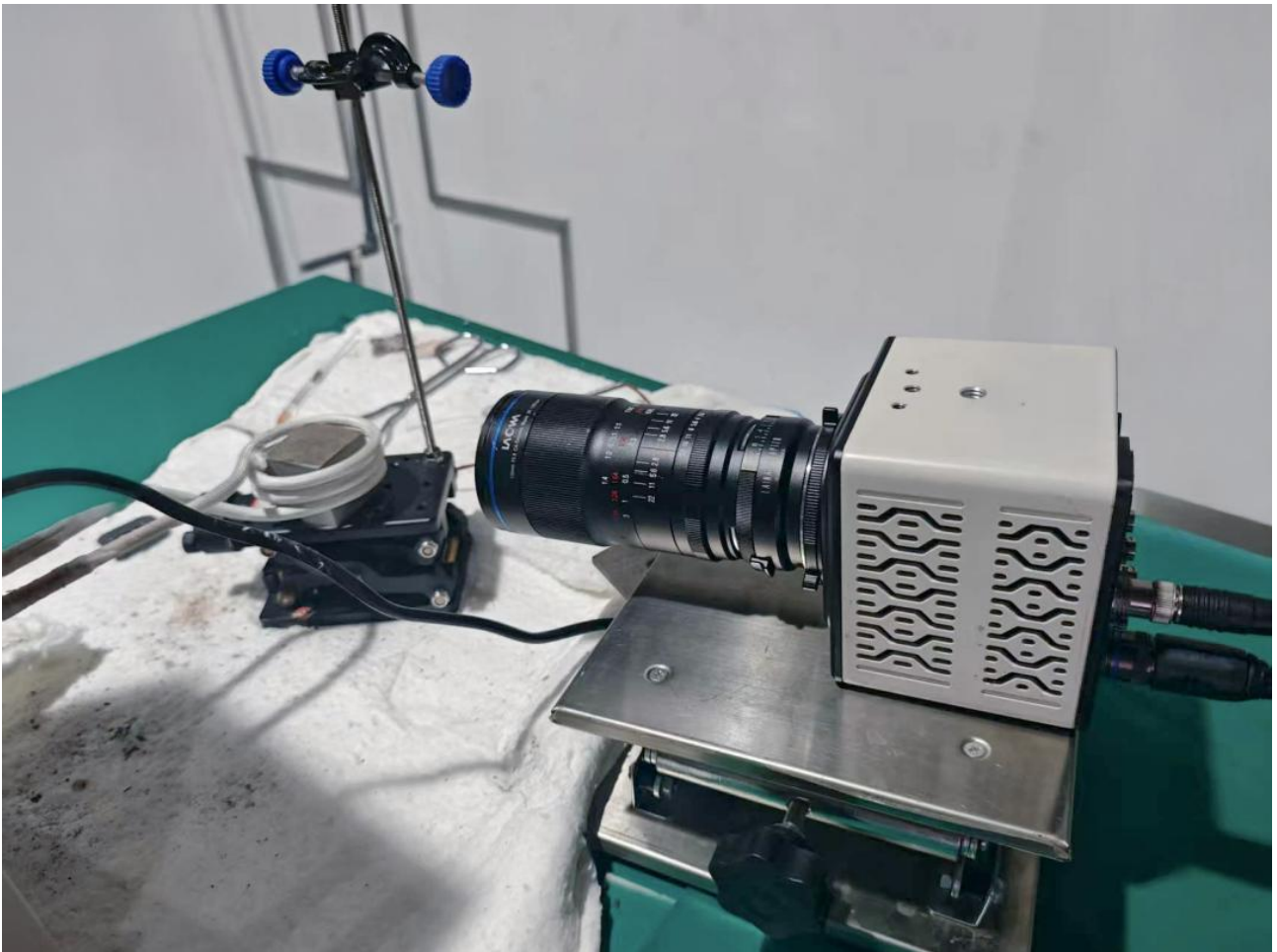


Figura | Schema dell'allestimento sperimentale

Inoltre, questa serie di telecamere ad alta velocità supporta molteplici ingressi di segnale esterni — tra cui time code IRIG-B, segnali di sincronizzazione SYNC e segnali di trigger TRIG — soddisfacendo pienamente le esigenze dei più complessi scenari sperimentali.

Importanza dell'osservazione e valore applicativo

- *Livello del meccanismo scientifico*

Attraverso l'osservazione ad alta velocità, viene analizzato come le superfici super-idrofobiche influenzino il punto di ebollizione, il punto di Leidenfrost (LFP) e il punto di secchezza durante l'evaporazione delle gocce. Questo approccio approfondisce la comprensione dei meccanismi di trasferimento di calore con cambiamento di fase in condizioni estreme.

- *Livello ingegneristico e tecnico*

La quantificazione dell'efficienza evaporativa di diversi materiali super-idrofobici ad alte temperature fornisce dati affidabili e criteri di selezione per applicazioni industriali quali rivestimenti termo-protettivi aerospaziali, sistemi di dissipazione del calore per chip elettronici e superfici di condensazione ad alta efficienza energetica.

- *Livello di ricerca e sviluppo del prodotto*

Offre un metodo sperimentale di verifica per la progettazione strutturale, la modifica chimica e l'ottimizzazione dei processi di fabbricazione di nuovi rivestimenti super-idrofobici, accelerando la transizione dei materiali innovativi dal laboratorio all'applicazione industriale.

🔗 Soluzioni SinceVision: Telecamera ad alta velocità SH3-108

Incentrato sulla telecamera ad alta velocità SH3-108, questo studio ha sviluppato un sistema di acquisizione ad alta velocità capace di superare le limitazioni dell'osservazione ad alta risoluzione temporale nei processi di evaporazione delle gocce ad alta temperatura.

Il sistema consente di passare dall'Osservazione del fenomeno all'Analisi del meccanismo, rivelando con chiarezza le dinamiche microscopiche e l'evoluzione temporale del processo di evaporazione su superfici super-idrofobiche.

Oltre a fornire un metodo sperimentale avanzato per lo studio del comportamento dei materiali super-idrofobici in condizioni termiche estreme, questa piattaforma crea una base scientifica solida per l'innovazione in ambiti quali gestione termica, conversione energetica e progettazione di materiali funzionali.