

サイ・テラ知と技の発信

【73】

埼玉大学・理工学研究の現場

■光干渉法

埼玉県には多くの精密機器メーカーがあります。レンズのような精密部品を作るには加工技術もそのことから精密な計測技術が要求されます。特に非接触かつ非破壊で超精密な計測が可能とするのは光干渉法と言われる技術です。

干渉とは二つの波を重ね合わせた際、波の山と山が重なり合うと強め合い、波長の半分だけずれて、山と谷が重なり合うと互いに弱め合う現象です。これ



は干渉縞(じま)として観測されます。写真左。片方の波を基準(参照波)として、もう片方の波を計りたい物体からの波として重ねると、物体の変位、変形、振動、屈折率変化などにより干渉縞が変化し、これらの量を計測することができます。

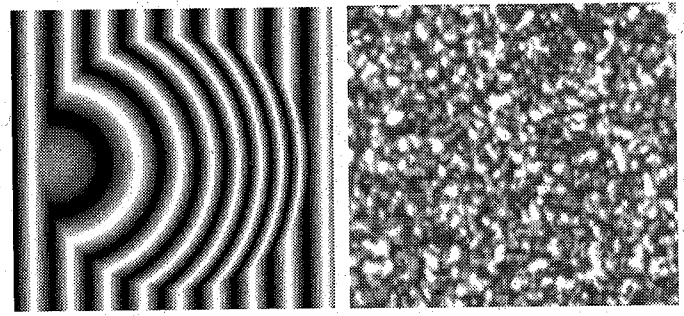
ではなぜ高精度な計測が可能となるのでしょうか。それは光の波長が平均で0.5μmと非常に短いからです。現在では、干渉縞をさらに数百分の1程度にまで詳しく解析することができます。

■逆転の発想

このように光干渉法は先端の精密加工技術にとっては不可欠な技術ですが、欠点もあります。従来の干渉法は鏡のような表面の滑らかな物体にしか適用できないというデメリットです。これは大

超精密光技術を環境計測へ

門野 博史 大学院理工学研究科 教授



変大きな制約です、なぜなら身の周りのほとんどの物体は表面が粗いからです。

粗い表面をレーザー光で照明すると、とたんに綺麗な干渉縞は消え失せ、「スベックルパターン」＝写真右と呼ばれる全くランダムな模様が生じてしまふ、確定波面を基準とする従来法は役に立たなくなります。これはレーザー発明以来、技術者を

悩ませてきた現象です。

この問題に対して筆者は、ランダムなものを基準にしてはどうかと考えました。つまり、計りたい物体の計測量が正確に導かれた際は、同時に得られるスベックル現象を表す変数もまた完全にランダムになるよう拘束条件を与えた方程式を導いたのです。

この新しい計測原理は大変うまく働きました。「統計干渉法」と名付けたこの方法は、表面の粗い物体に対しても光の波長の1000分の1の精度を容易に達成することができました。

■植物の「身震い」発見

表面の粗い物体に対して適用可能という本方法の特色を生かして植物の成長計測を試みました。感度が非常に高いため、スケールで植物の成長の様子を捉えることができました。

結果は全く予想外でした。ゆっくると一様に成長しているように見える植物は、実は数十秒周期で激しく伸縮を繰り返しながら成長していたのです。

この植物の「身震い」を我々は「成長のナノメータ揺らぎ」と呼んでいます。大変興味深いことにこの揺らぎが例えば光化学オキシダント(さいたま市では夏になると頻繁に注意報が発令されます)などの環境条件に応じて大きく変動することを発見しました。

このように極短時間の植物の成長挙動を正確に知ることで、逆に環境評価ができるのではないかと夢を膨らませていました。

門野 博史氏(かどの・ひろふみ)60年生まれ。北海道大学大学院工学研究科電子工学専攻博士後期課程修了。工学博士。88年埼玉大学。埼玉環境科学国際センター研究所長などを経て、11年4月より現職。専門は統計光学、スベックル干渉およびその環境計測への応用。

【訂正】5月30日に掲載した松岡聡氏の「細菌の膜脂質と細胞形態」の連載通し番号【71】は【72】でした。訂正します。

埼玉経済

企業、団体商店街などの話題や情報をお寄せ下さい
TEL 048・795・9161 FAX 048・653・9040