

固体の音速測定

計測標準研究部門 松田 洋一

音速の試験片

固体の音速が、その種類や熱処理、温度等によって変化することは良く知られている。そのため超音波探傷試験におけるき裂位置の特定や、超音波パルスを利用した厚さ測定では、測定対象の正確な音速が必要である。逆に超音波探傷器や超音波厚さ計を使用して音速測定を行う場合には、音速が既知の試験片を使って装置を校正する必要がある。

音速の試験片には温度依存性や音波減衰が小さいことが必要であり、これまで石英ガラスや高純度アルミナ (Al_2O_3) 等が使用されてきた。1970年代に米国国立標準局NBS(現在の米国標準技術研究所NIST)は、弾性率の標準物質として多結晶アルミナを供給していた。しかし、ガラスや多結晶材料では試験片の均一性が必ずしも保証されていないことや高温での測定の際に試験片の長さ変化を補正するための熱膨張率が試験片毎に異なるという問題があった。計測標準研究部門では音速の温度依存性及び音波減衰が比較的小さく、

しかも試験片内が均一で熱膨張率が広い温度範囲で求められている単結晶シリコンを音速試験片の成果普及品として頒布し、この成果普及品に対して23~1000℃の温度範囲で音速の依頼試験による校正を開始する予定である。

精密音速測定法の開発

音速は、試験片の長さとそのを往復する超音波エコーの周期とから求めることができる。写真に示した音速測定装置は、超音波の送受信系及び試験片を加熱する高温炉、排気系から構成されている。超音波の発生にはパルスレーザを試験片に照射したときに生じる試験片表面近傍の熱応力を利用し、超音波による微小変位の検出にはマイケルソン型の光干渉計を使用している。このように超音波の送受信を完全に非接触で行うことによって、試験片と超音波振動子との接着層で生じる位相シフトの影響を受けない測定が可能となった。超音波音源には、一定周波数で発光する複数の光パルスを用いて発生させた狭帯域の超音波パルスを利用した。これにより超音波エコーの位相比較による重ね合わせが可能となり、超音波エコー周期の測定分解能が向上した。図に示した厚さ約4mmの単結晶シリコンの超音波波形では、縦波(L)は6個の多重反射エコー、横波(S)は2個のエコーを読み取れる。6個の縦波エコーを拡大し時間軸をずらして重ね合わせた図では、6個の波形は位相シフトの影響を受けておらずほぼ完全に重ね合わせることができる。23℃における繰り返しの測定値は $3 \times 10^{-3}\%$ 程度の差で一致しており、これまでより10倍程度測定分解能が向上している。

用した。これにより超音波エコーの位相比較による重ね合わせが可能となり、超音波エコー周期の測定分解能が向上した。図に示した厚さ約4mmの単結晶シリコンの超音波波形では、縦波(L)は6個の多重反射エコー、横波(S)は2個のエコーを読み取れる。6個の縦波エコーを拡大し時間軸をずらして重ね合わせた図では、6個の波形は位相シフトの影響を受けておらずほぼ完全に重ね合わせることができる。23℃における繰り返しの測定値は $3 \times 10^{-3}\%$ 程度の差で一致しており、これまでより10倍程度測定分解能が向上している。

標準供給の状況

現在は成果普及品として頒布した音速試験片について、依頼試験により校正するという供給形態をとるが、今後は安定性及び試験片間の均一性を評価し、頒布時に特性値を付与した標準物質として供給することを目指している。

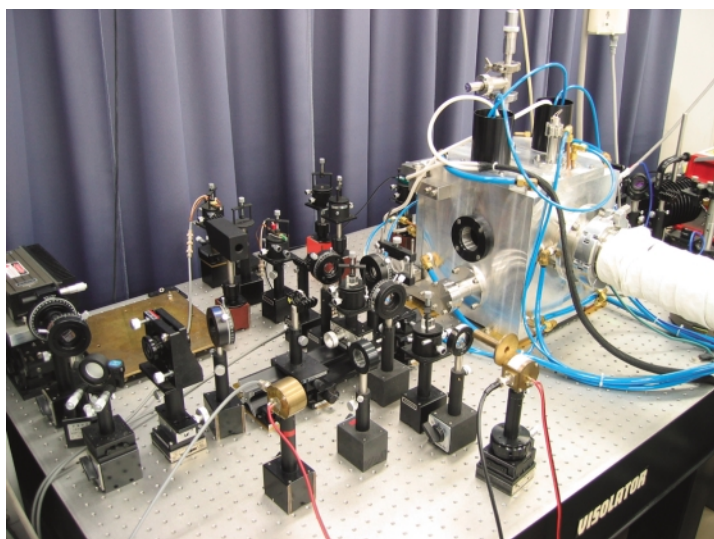


写真 超音波受信系側から見た音速測定装置

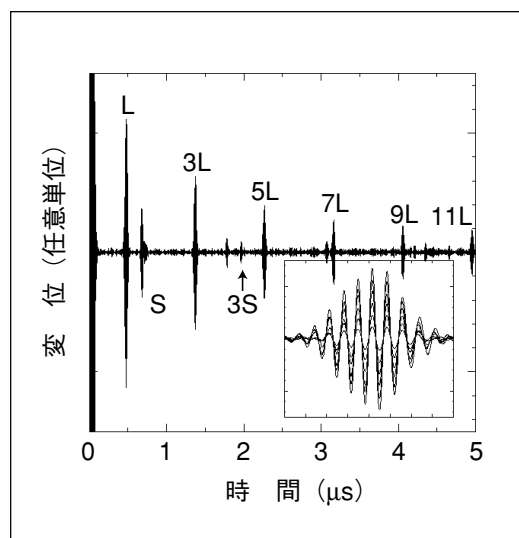


図 観測された超音波波形及び縦波の重ね合わせ (L~11Lは縦波、S及び3Sは横波の多重反射エコー)

GEOLIS+ (日本地質文献DB) 運用開始

地図上で地質図類を検索

成果普及部門 地質調査情報部 菅原 義明

地質文献データベース開発の経緯

今日のように質・量共に大量の情報があると、研究者が課題の解決に必要な情報を収集整理・利用するにあたっては、多くの時間と労力が必要となっている。特に地質学分野では、他の分野に比べ情報の寿命が長く、文献および図面など情報の種類が多い。地質調査情報部では、主要業務の一つとして地質文献情報の収集・整備・提供を行ってきた。地質文献目録は、旧地質調査所時代1961年から冊子体を発行、1986年にGEOLIS(旧日本地質文献DB)として電算化、1996年にはRIO-DB(研究情報公開DB)の一つとして公開を開始した。これまでに年1~2万件のデータを追加、2003年

度現在でデータ総量は約22万件に達し、年間アクセス数は約30万件を数え、地質関係の研究・教育関係者を始め、広く一般に利用されるDBとなっている。今回はGEOLISに地質図等を含む文献・地図類の位置情報を加え、地図上からも検索できるGEOLIS+(<http://www.aist.go.jp/RIODB/DB011/index.html>)としてRIO-DBに公開した。

GEOLIS+の特徴および利用方法

GEOLIS+には、地質調査情報部で収集した地質文献・地質図等の中から、地球科学および地下資源に関する情報を日本地域あるいは日本人著者という基準で選択し、データベース化されている。

GEOLIS+は地図上からの文献検索を可能とし、その検索方法は、旧GEOLIS同様の文字入力検索(左側の文字入力画面)に加え、検索画面(図1)の右側の地図で範囲を設定して検索する方法である。検索結果に位置情報があれば

地図範囲が表示され(図2)、詳細表示では国土地理院作成の数値地図を背景にした文献範囲が表示(図3)されるので利用者は視覚的に論文内容の位置を確認することができる。また産総研地質調査総合センター発行の地質図類・報告書の一部は、画面でプレビュー画像、またはフルテキストで見ることできる。今後、検索結果のG-XML(XML技術を利用した地理情報記述言語)出力機能付加の予定があり、G-XMLを利用すればGEOLIS+の検索結果からパーソナルのデータ集作成が可能になる。

GEOLIS+の将来方向

GEOLIS+は、今後さらにデータの整備を進め、より使いやすいデータベースに進化させていくために、①地質図画像を背景画像に表示、②地域指定可能な文献の位置情報の入力範囲拡大、③G-XMLの普及状況をみながらGEOLIS+と他のDBとのデータ交換等、④地質調査情報部で作成している文献DBである外国地質図DB(GMAPI)との統一検索、等を検討していく予定である。

●問い合わせ

成果普及部門地質調査情報部
e-mail: geolis@infobase.aist.go.jp



図1 検索入力画面



図2 検索結果画面



図3 検索結果詳細画面

年代別相対輝度の求め方及び光の評価方法に関する標準化

人間福祉医工学研究部門、成果普及部門 工業標準部

JIS 制定の背景

「高齢者・障害者配慮設計指針－視覚表示物－年代別相対輝度の求め方及び光の評価方法」は、様々な年齢の対象者が光源及び物体を見るときにの明るさを評価することによって、特に高齢者が安全で快適な生活を送るために必要な見やすい視覚表示物の評価・設計を行う際の指針として JIS に制定された。また、我が国から ISO/COPOLCO（国際標準化機構/消費者政策委員会）への提案によって審議が開始された ISO/IEC ガイド 71（高齢者及び障害のある人々のニーズに対応した規格作成配慮指針）が平成 13 年に制定され、光・色の計測技術においても高齢者の感度特性に基づいた対応が求められている。

規格の概要

この規格は、10歳代から70歳代までの視覚的病歴のない健常者を対象とし、対象者が光源及び物体を見るときに、光の視覚的効率及びそれに基づく視認性を、対象者の年齢を考慮した年代別相対輝度を用いて評価する方法について規定している。

視覚標示物の中で、重要なものは視覚的コントラストであり、様々な色の背景や指標を使うことによって

様々なコントラストが生じる。これらのコントラストの定量的評価や光源の明るさの評価の基盤技術として年代別相対輝度が利用されている。

輝度は、光放射に人間の視覚系の分光視感効率(分光感度)を用いて視感補正した量で、一般に光源や物体の明るさの尺度に用いられるが、年代別相対輝度は各年代における年代別分光視感効率を基に、年代ごとに独立に定義した相対的な輝度である。例えば、青色の光は同じものでも高齢者と若年者が見たときには高齢者はより暗く感じる。この差が、年代別相対輝度で定量的に評価できることになるので、若年者と同様に高齢者に見やすい標識をどのように設計すれば良いかの定量的指針が得られる。図 1 では、400～500nm 領域の短波長領域で年齢とともに感度が徐々に低下する様子がわかる。

JIS 制定による効果及び期待

駅・公園などでの視覚表示物のコントラストは、若年者には背景と指標との差が良く識別できるが、高齢者にはその識別がしにくいという場合が多い。特に青色を使う場合はこの年齢効果が大きく、家電の青のパイロットランプなどでは注意を要する。こうした光源の設置や設計を、

使用者の年齢を考慮して適切に行うためにも、年代別相対輝度の活用が有効である。

図 2 では、視覚表示物の例として暗い茶色の背景に青の視標を示し(左上図)、その表示物の分光放射輝度を仮定し(左下図)、それを 20 歳代の観測者と 60 歳代の観測者が見たときの背景と視標の輝度コントラストを計算した結果である(右図)。同じ視標でも、若年者にとっては 51% と高いが、高齢者にとっては 18% と大幅に低下することがわかる。

年代別相対輝度を活用する効果は、基本的には、光や色の使い方を年代別又は高齢者用と若年者用に分けて評価・設計し、それぞれの光や色の利用者に応じた適切な光環境設計のための技術的、かつ定量的基盤を提供する。年代別に輝度を計測する測光器などへの展開と普及も期待される。また、照明用光源を、その年代に適した光源とするためには、年代別相対輝度による定量的評価方法が有効で、一般の消費者のために情報を光源に表示するなど、年齢を考慮した情報は有利と言えよう。

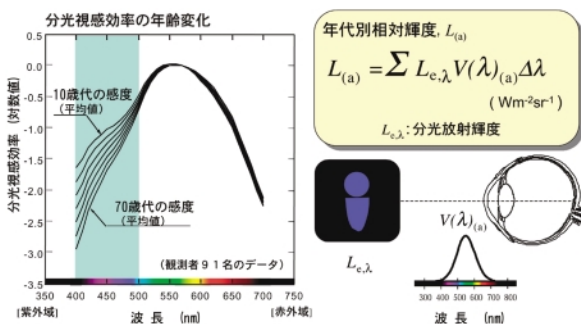


図 1 年代別分光視感効率の年齢変化と年代別相対輝度

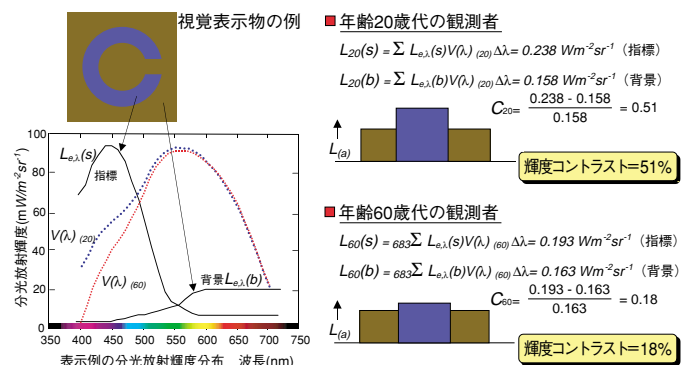


図 2 視覚標示物の例と年代別の輝度コントラスト計算結果