



Title	MEASUREMENT OF ULTRASOUND VELOCITY IN GASES UNDER HIGH PRESSURES
Author(s)	Kimura, Masaki
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/934">https://hdl.handle.net/11094/934</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	き 木	むら 村	まさ 正	き 樹
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7930	号	
学位授与の日付	昭和62年12月16日			
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当			
学位論文題目	高圧下におけるガス中の超音波速度の測定			
論文審査委員	(主査)			
	教授 藤田 英一			
	(副査)			
	教授 望月 和子	教授 久米 昭一	教授 遠藤 将一	

### 論文内容の要旨

本論文は極めて稀な高いガス圧力を発生する装置およびその中で超音波速度を測定する方法の開発と、それを利用して高圧下の各種稀ガスおよびそれらの混合状態における超音波速度の測定と体積変化の測定を行い、凝固、相分離などと圧力の関係を正確に求め、今まで測定されなかった範囲を含めて、いくつかの新しい圧力に関する相図を得た結果をまとめたものである。

まずこの論文の前半では、ガスを使って圧力4 GPaまでと温度800℃まで発生できるピストン・シリンダ型ガス装置について述べる。本装置の高圧テーパシリンダは長さ262mm、内径19mm、下端部外径130mmのマレージング鋼製で、圧力が4 GPaのとき、実験に使用可能な空間の高さは100mmある。サポートリングはマレージング300鋼製で、厚さは180mm、外形は420mmである。圧力と温度との測定には、高圧シリンダ内に置かれたマンガニン線ゲージと熱電対とを各々用いた。これらの抵抗や電圧の変化は電極により外部の測定装置に導かれる。今日までのガス圧力の世界最高記録である圧力3.5 GPaまでは、これらの部品に何も故障は起こらなかった。また高圧ガス用パッキングの改良を行い、漏れのないガス実験が行える。高圧テーパシリンダは著しい内径の増加もなく、表面のひび割れもなかったから、この高圧ガス装置は何回でも無限に使用できる。

本論文の後半の部分では、この高圧装置を使ったいくつかの測定から窒素とクリプトンとの凝固点を求めた。さらにネオンの超音波速度と体積も22℃で3.5 GPaまで測定した。室温、超高圧における超音波速度と体積測定とから、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノンの超音波と圧力と体積との関係を実験式に表した。さらに20℃においてクリプトンとヘリウムとの混合ガスの超音波速度を高圧シリンダ内の上下2ヶ所で測定した。この音速の差および体積変化から気体-気体および気体-固体

の相分離圧力を求めた。このクリプトン・ヘリウム混合ガスの状態図を室温で圧力1.6GPaまでの測定結果から新たに作製した。これらの実験で得られた結果は以前に他の研究者達によって得られた結果にかなりの修正を求めるものであると共に、今まで測定されなかった高い圧力範囲までの各種ガスおよびそれらの混合体の状態に関する知見を与えたものである。

## 論文の審査結果の要旨

本研究は4 GPaに達する高いガス圧力を発生する実験装置の設計製作とその中で超音波速度を測定する方法の開発、およびそれによる高圧下の各種稀ガス、混合ガスの状態決定に関するものである。

論文の前半には、4 GPa, 800°Cまで安全に使用できるピストン・シリンダー型ガス装置の製作が述べられ、今日迄の世界記録である3.5GPaまで部分々々に何らの故障や変形を起こすことなく、漏れないガス実験が繰返し行えることが実証された。これはこの種の装置としては従来考えられなかった事である。論文の後半にはこの高圧装置とその中に組み込んだ超音波測定装置を使って測ったガスの圧力・体積と超音波速度変化が述べられている。窒素とクリプトンの凝固点、ヘリウム、アルゴン、ネオン、クリプトン、キセノンの超音波速度と圧力と体積との関係が正確に求められ、実験をよりよく再現する新しい状態式が提案されている。また、20°Cにおけるクリプトンとヘリウムの混合ガスの中の音速を高圧シリンダー内の上下2ヶ所で測定し、その音速の差および体積変化から気体-気体および気体-固体の相分離圧などが求められ、混合ガスの状態図が1.6GPaまで作られた。実験結果や状態式は他の研究者達の結果の修正を求めると共に、圧力範囲を大幅に延長して新しい知見を与えたものである。記録的な装置の開発と共に、博士論文として価値あるものと認める。