

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB	化学気候モデルを用いたオゾン層破壊のハロゲン量依存性に関する研究				
研究テーマ (欧文) AZ	A study on the dependence of the ozone layer destruction on halogen amount using a chemistry-climate model				
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓) アキヨシ	名) ヒデハル	研究期間 B	2010 ~ 2011 年
	漢字 CB	秋吉	英治	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	Akiyoshi	Hideharu	研究機関名	独立行政法人国立環境研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名	独立行政法人国立環境研究所・主任研究員				
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) オゾン層は現在の破壊が進んだ状態から今後徐々に回復していくことが予測されるが、その回復の傾向は大気中のハロゲン量の傾向に強く依存する。また、オゾン量は温室効果ガスの濃度の影響も受けるので、例えば、オゾン層がいつハロゲンガスの影響を受けなくなるかについて、ひとつのシナリオ実験結果から推定するのは困難である。そこで本研究では、東京大学気候システム研究センター/国立環境研究所(CCSR/NIES)化学気候モデルを用いて、複数の地表ハロゲンガス濃度の将来シナリオの下に、オゾン層の長期変動計算を行った。 (1)コントロール実験では、1951 年～2100 年のハロゲン地表濃度シナリオとして WMO-A1 シナリオを用い、温室効果ガスの地表濃度シナリオとして IPCC-A1B シナリオを用いた。この計算による過去(1980 年～2006 年)のオゾン量の変動の再現性を観測データと比較し、再現性の良いことを確認した(発表文献 Akiyoshi et al., 2010, Fig.5 等)。 (2)ハロゲン固定実験では、ハロゲン地表面濃度を 1960 年の値に固定し、温室効果ガスの地表濃度はコントロールランと同様に变化させた。このハロゲン固定実験とコントロールランのオゾン量変化の時系列の差を見ることによって、オゾン層がいつハロゲンによる破壊を受けなくなるかを推定できる。その結果、北半球では、2060 年以降ハロゲンの影響をあまり受けなくなるが、南半球では、影響を受けなくなるのは今世紀末になり、さらに南極域では今世紀末になってもハロゲンの影響を受け続ける可能性があることがわかった(発表文献 Eyring et al., 2010, Fig.6 等)。 (3)ハロゲン規制なしの実験では、2040 年を過ぎた頃から地球上の至るところでオゾン全量が 220DU 以下となり、全球オゾンホール状態となる。また、今世紀末にはオゾン層がほぼ消失する。地表に降り注ぐ紫外線の量が増加し、北半球中緯度の 6 月平均の UV-B の量は、その 1980 年平均値に対して 2050 年には約 5 倍、2100 年には約 20 倍となり、生物にとって危機的な状況に陥る。					
キーワード FA	オゾン層	ハロゲン	化学気候モデル	紫外線	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Recovery of stratospheric ozone in calculations by the Center for Climate System Research/National Institute for Environmental Studies chemistry-climate model under the CCMVal-REF2 scenario and a no-climate-change run							
	著者名 ^{GA}	Akiyoshi et al.	雑誌名 ^{GC}	Journal of Geophysical Research					
	ページ ^{GF}	D19301 (1~22)	発行年 ^{GE}	2	0	1	0	巻号 ^{GD}	115
雑誌	論文標題 ^{GB}	Multi-model assessment of stratospheric ozone return dates and ozone recovery in CCMVal-2 models							
	著者名 ^{GA}	Eyring et al.	雑誌名 ^{GC}	Atmospheric Chemistry and Physics					
	ページ ^{GF}	9451~9472	発行年 ^{GE}	2	0	1	0	巻号 ^{GD}	10
雑誌	論文標題 ^{GB}	Projections of UV radiation in the 21st century: impact of ozone recovery and cloud effects							
	著者名 ^{GA}	Bais et al.	雑誌名 ^{GC}	Atmospheric Chemistry and Physics					
	ページ ^{GF}	7533~7545	発行年 ^{GE}	2	0	1	1	巻号 ^{GD}	11
図書	著者名 ^{HA}	Ajavon, A.-L. N., P. A. Newman, J. A. Pyle, and A. R. Ravishankara et al.							
	書名 ^{HC}	Scientific assessment of ozone depletion: 2010							
	出版者 ^{HB}	WMO	発行年 ^{HD}	2	0	1	1	総ページ ^{HE}	516
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

Ozone amount in the atmosphere is affected by not only the amount of ozone depleting substances (ODSs) such as halogens but also that of greenhouse gases (GHGs). In order to clarify the net effect of ODSs on the ozone layer, we performed three numerical experiments with different ODS scenarios for the period 1960-2100 using Center for Climate System Research/National Institute for Environmental Studies (CCSR/NIES) chemistry-climate model.

(1) Control experiment

The WMO-A1 and IPCC-A1B scenarios were used for the surface concentrations of ODSs and GHGs, respectively. The ozone evolution in the past (1980-2006) was compared with the observations. The result shows that the simulation reproduced the observations. (Akiyoshi et al., *J. Geophys. Res.*, 2010)

(2) Fixed halogen experiment

The surface concentrations of ODSs were fixed to those for 1960. Therefore, this experiment examines ozone variation due to GHGs. The result shows that the ozone amount increased toward the end of the 21st century as GHGs increased. Furthermore, comparison between this experiment and the control experiment may elucidate the effect of ODSs on ozone without GHG effects. The analyses indicate that the ozone layer in the Northern Hemisphere will not be affected by ODSs after 2060 whereas in the Southern Hemisphere the ozone layer will be affected by ODSs until the end of the 21st century, especially in the polar regions. (Eyring et al., *Atmos. Chem. Phys.*, 2010)

(3) World-Avoided experiment

The World-Avoided scenario assumes that halogens are released into the atmosphere without any regulations in the future. The result shows that the column amount of ozone will be globally reduced to be less than 220DU around the year 2040 and the ozone layer will be almost lost at the end of this century. The UV-B flux at the surface in 2050 will be factor 5 larger than that in 1980 and factor 20 larger at the end of the 21st century for June in the Northern Hemisphere mid-latitudes.